
VITTORIO EM. III

PROBLÈMES

POUR

LES ARPENTEURS.



PROBLÊMES
POUR
LES ARPENTEURS,
AVEC DIFFÉRENTES SOLUTIONS,

Par L. MASCHERONI.

OUVRAGE TRADUIT DE L'ITALIEN.



A PARIS,

Chez COURCIER, Imprimeur-libraire, et propriétaire de la librairie mathématique de DUPRAT, quai des Augustins, n°. 71.

An XI — 1803.

Ces Problêmes se trouvent :

A Angers, chez Fourier-Mame.
Angoulème, chez Bargeas et chez Broquisse.
Autun, chez Dauphin.
Bourg, chez Vernarel et chez Bottier.
Bruxelles, chez le Charlier.
Colmar, chez Fontaine.
Clermont-Ferrand, chez Rousset.
Dijon, chez Coquet.
Dôle, chez Joly.
Gand, chez de Goesin-Verhaeghe.
Genêve, chez Paschoud.
Lafère, chez Tronquoy.
Lille, chez Vanackere.
Lyon, chez les frères Perisse et chez Savy.
Metz, chez Devilly.
Nancy, chez Mme Bontoux.
Nismes, chez Gaude et Melquiond.
Périgueux, chez Mme Dubreuil.
Rennes, chez Blouet.
Rouen, chez Vallée frères, et chez Renault.
Strasbourg, chez Levrault frères.
Toulouse, chez Manavit.
Tours, chez Pescherard et Mame.
Aux Sables, chez Feret.
Aix, chez Carraccioli.
Bayonne, chez Gosse et Bonzom.
Nantes, chez Foret.
Bordeaux, chez Lafite.
Saint-Omer, chez Huguet.
Dunkerque, chez Frémaux.
La Rochelle, chez Sanlecque.

NOTE DU TRADUCTEUR.

Cet ouvrage de l'auteur de la Géométrie du Compas, destiné par lui à l'usage particulier des arpenteurs, peut cependant être lu avec fruit par tous ceux qui étudient les Mathématiques.

Il contient un assez grand nombre de propositions de Géométrie, que l'auteur, pour des raisons qu'il fait connaître dans sa préface, s'est contenté d'énoncer, et que le traducteur, pour les mêmes motifs, a aussi laissées sans démonstration.

La recherche de ces démonstrations, sera, pour les élèves, un exercice utile et agréable.

Les trois premiers livres ne renferment aucune proposition qui ne puisse être facilement démontrée par ceux qui posséderont bien les élémens d'Algèbre et de Géométrie.

Pour le quatrième, ils pourront s'aider de la Polygonométrie de M. Lhuillier, et de l'ouvrage que le C. Carnot vient de

publier sous le titre de *Géométrie de position.*

Enfin, le cinquième livre, après quelques propositions simples, pour lesquelles ils pourront consulter les élémens de Géométrie du C. Legendre et les notes dont il les a fait suivre, en renferme quelques autres plus difficiles, dont les démonstrations pourraient être longues et pénibles, si l'on s'en tenait aux principes de la Géométrie ordinaire, mais se trouveront facilement au moyen des formules que fournit le calcul intégral pour la cubature des solides.

PRÉFACE DE L'AUTEUR.

Beaucoup des problêmes renfermés dans ce recueil sont très-connus, et je me serais dispensé de les y réunir, si les solutions que j'en donne étaient aussi répandues; et si elles ne présentaient souvent des applications faciles et commodes dans la pratique. Il m'a semblé ensuite qu'il ne serait pas inutile de faire suivre chaque problême de toutes les solutions que j'en possédais, afin que l'arpenteur pût avoir, dans un petit volume, plusieurs manières différentes d'obtenir le même résultat; mais j'ai cru superflu d'y joindre les démonstrations, qui souvent se présentent d'elles-mêmes, et qui, dans les autres cas, fourniront un exercice utile à ceux qui voudront s'en occuper.

J'avais publié, en 1787, parmi les additions au cours de mathématiques de M. Bossut, un petit mémoire intitulé : *Méthode pour la mesure des polygones plans*. Deux ans après, M. Lhuillier publia à Genève

sa *Polygonométrie*. Je reconnus en la lisant, non-seulement que mon ouvrage renfermait tous ses problêmes, mais que mes solutions analytiques m'avaient conduit aux mêmes formules, et que nous avions suivi pas à pas la même carrière. Un accord aussi parfait avec ce célèbre Géomètre, fut pour moi d'un grand prix, et la preuve la plus complette que mon travail pouvait être de quelque utilité. Je donne ici les mêmes problêmes, accompagnés des formules qui servent à les résoudre et des règles générales que je publiai alors. Au reste, l'ouvrage de M. Lhuillier ne fait pas seulement honneur à son érudition; il l'a enrichi de démonstrations géométriques qui lui appartiennent, et de beaucoup d'exemples d'un bon choix qui éclaircissent ses méthodes.

Cet ouvrage contient deux additions au mémoire cité plus haut : la première est une application des règles de la Polygonométrie, à la mesure des côtés et des angles dans certains systêmes de lignes droites, disposées de manière à se couper

successivement sous des angles quelconques, la dernière se terminant à l'origine de la première sans néanmoins former de polygone : je crois que cette application trouvera sa place dans le calcul des triangles que l'on forme pour lever des plans ou pour tracer des méridiennes.

La seconde addition est un essai de Polygonométrie solide, imitée de la Polygonométrie plane. J'en avais jeté les premières idées dans la solution des problêmes VII et VIII du livre V, sur la solidité de la pyramide, quand je vis les mêmes résultats dans un mémoire de l'immortel Euler, imprimé en 1758, dans le tome IV des nouveaux commentaires de Pétersbourg; en cherchant à conserver ce qui m'appartient dans cette matière, je rends justice avec plaisir aux travaux de cet illustre auteur.

On trouvera encore ici la solution générale du problême relatif à la solidité d'un polyèdre, qui a pour bases deux polygones parallèles, et dont les autres faces sont des

quadrilatères disposés d'une manière quelconque autour des côtés de ces bases : ce problême est nouveau, je crois, et c'est une heureuse addition à la théorie trop incomplète des solides.



PROBLÊMES
POUR
LES ARPENTEURS.

LIVRE PREMIER.

DE LA MESURE DES LIGNES.

PROBLÊME PREMIER.

Mesurer une distance AB *qui n'est accessible que par ses extrémités* A *et* B.

SOLUTIONS.

1. AYANT pris un point C, d'où l'on puisse aller en A et B, c'est-à-dire, mesurer les droites CA et CB, on portera sur les prolongemens de ces distances des parties CD et CE, qui leur soient respectivement égales, et l'on aura $DE = AB$. FIG. 1.

2. On prendra, comme tout-à-l'heure, un point C, et ayant porté sur le prolongement de AC, $CE = BC$, et sur le prolongement de BC, $CD = AC$, on aura $DE = AB$. FIG. 2.

FIG. 3. 3. Si d'un point V on pouvait aller en A et B, et si, en prenant $VC = VA$, on pouvait aller aussi de C en A, on aurait

$$AB = \sqrt{\left(\overline{AC}^2\,\frac{VB}{VC} + \overline{BC}^2\right)}.$$

FIG. 4. 4. Si du point V on peut aller en A et B, et si, en prenant sur VA et VB, des parties VD et VE, on peut aller de A en E, on aura

$$AB = \sqrt{\left[\overline{AV}^2 + \overline{BV}^2 - \frac{AV.BV}{DV.EV}(\overline{DV}^2 + \overline{EV}^2 - \overline{DE}^2)\right]}$$

5. Si dans le triangle AVB, on peut mesurer deux angles et le côté AV, on aura

$$AB = AV\frac{\sin V}{\sin B}.$$

Si l'on peut y mesurer deux angles et le côté BV, on aura

$$AB = BV\frac{\sin V}{\sin A}.$$

6. Si l'on peut mesurer l'angle V et les deux côtés AV et BV, on aura

$$AB = \sqrt{(\overline{AV}^2 + \overline{BV}^2 - 2AV.BV.\cos AVB)}.$$

On peut encore trouver AB de cette manière :

Au moyen de l'équation :

$$\text{tang}\,\frac{A-B}{2}=\frac{BV-AV}{BV+AV}\,\text{tang}\,\frac{A+B}{2},$$

on cherchera à connaître tang $\frac{A-B}{2}$ et par conséquent $\frac{A-B}{2}$; cette demi-différence des angles VAB, VBA, ajoutée à leur demi-somme $\frac{A+B}{2}$ donnera le plus grand angle A opposé au côté BV que l'on suppose ici plus grand que AV, et soustraite de la même demi-somme, elle donnera le plus petit angle. Alors on aura AB comme par la solution 5.

7. On pourra faire ensorte que l'angle V soit droit, et mesurer AV et BV, on aura FIG. 5.

$$AB=\sqrt{(\overline{AV}^2+\overline{BV}^2)}.$$

8. Si pouvant faire droit l'angle V, on pouvait de plus mesurer un des angles A et B, et un des côtés AV, BV, on aurait

$$AB=AV\sec VAB=\frac{AV}{\cos VAB},$$

ou bien

$$AB=BV\sec VBA=\frac{BV}{\cos VBA}.$$

9. Si l'on peut faire droit l'angle A et me- FIG. 7.

surer les distances AV et BV, on aura

$$AB = \sqrt{(\overline{BV}^2 - \overline{AV}^2)} = \sqrt{(BV + AV)(BV - AV)}.$$

On s'y prend de la même manière quand on peut faire un angle droit en B.

10. Si l'on peut faire un angle droit en A et mesurer un des deux autres angles V et B, et un des deux côtés AV, BV, on aura

$$AB = AV \tang AVB \text{ ou } AB = BV \sin AVB.$$

11. Si l'on peut faire un angle droit en A et un angle demi-droit en V, on aura

$$AB = AV \text{ ou } AB = \frac{BV}{\sqrt{2}}.$$

FIG. 5. 12. Si l'on peut faire des angles demi-droits en A et B, et un angle droit en V, on aura

$$AB = AV\sqrt{2} = BV\sqrt{2}.$$

FIG. 7. 13. Si l'on peut faire droits trois des angles A, B, C et V, on aura $AB = CV$.

FIG. 4. 14. Si l'on peut faire demi-droit l'angle V, et mesurer les distances AV et BV, on aura

$$AB = \sqrt{(\overline{AV}^2 + \overline{BV}^2 - AV.BV.\sqrt{2})}.$$

FIG. 5. 15. Ayant pris le point V, de manière que l'angle BVA soit droit, si l'on porte sur le prolongement d'un des côtés AV, BV du triangle rectangle AVB, par exemple sur le

prolongement de AV, une partie égale à ce côté, on aura $AB = NB$.

PROBLÊME II.

Mesurer la droite CZ *dont on ne peut approcher qu'au point* C.

SOLUTIONS.

1. Ayant pris un point A qui soit en ligne droite avec les points C et Z, et un point B hors de cette droite, on tirera BC et BA; ayant ensuite divisé AB en deux parties égales en M, et marqué le point P où la droite BC est coupée par MZ, on aura FIG. 8.

$$CZ = \frac{AC \cdot CP}{BP - CP}.$$

2. On prendra le point P sur le milieu de BC, et cherchant sur AB un point M dans la direction de PZ, on aura

$$CZ = \frac{MB \cdot AC}{MA - MB}.$$

3. Si le point M ne pouvait être pris sur le milieu de AB, ni le point P sur le milieu de BC, on aurait toujours

$$CZ = \frac{MB.AC.CP}{MA.BC - AB.CP}.$$

4. Voyez les solutions 5, 8, 10, 11, 12 et 13 du problême I, qui ne supposent la ligne AR accessible que par une de ses extrémités.

FIG. 9. 5. Si l'on ne pouvait ni prolonger la droite CZ ni mesurer l'angle C, on diviserait une droite CB en deux parties égales, de manière que l'on pût mesurer les angles CAZ, CBZ, et on aurait

$$CZ = AB\sqrt{\left(1+\frac{\sin^2 ABZ}{\sin^2 AZB}+2\frac{\sin ABZ}{\sin AZB}\cos ZAB\right)}.$$

6. Si le point A n'était pas le milieu de CB, on aurait,

$$CZ = \sqrt{\left(\overline{AC}^2+\overline{AB}^2\frac{\sin^2 ABZ}{\sin^2 AZB}+2AC.AB.\frac{\sin ABZ}{\sin AZB}\cos ZAB\right)}$$

7. Ayant trouvé AZ au moyen de l'équation

$$AZ = AB\frac{\sin ABZ}{\sin AZB}$$

et les angles C et Z au moyen de l'équation,

$$\text{tang}\frac{C-Z}{2} = \frac{AZ-AC}{AZ+AC}\text{tang}\frac{C+Z}{2}$$

(Voyez la solution 6 du problême I), on aura

$$CZ = AC\frac{\sin CAZ}{\sin AZC} = AZ\frac{\sin CAZ}{\sin ACZ}$$

8.

8. Les points A et B étant en ligne droite, si l'angle ZAC est la moitié, et l'angle ABZ le quart d'un angle droit, on aura

$$CZ = \sqrt{(\overline{AC}^2 + \overline{AB}^2 - AC.AB.\sqrt{2})}.$$

9. En faisant l'angle $ZAB = ZAC$ et $AB = AC$, on aura : FIG. 10.

$$CZ = BZ = AB \frac{\sin ZAB}{\sin AZB}.$$

Application à la mesure des hauteurs.

Si l'on voulait mesurer la hauteur d'une tour AB élevée perpendiculairement à BV, on aurait : FIG. 11.

$AB = BV$ tang V; ou simplement $AC = BV$,

si l'angle V était la moitié d'un droit.

Si l'on voulait mesurer la longueur d'un mur en talus AB, on aurait comme dans la solution 5 du problème I : FIG. 12.

$$AB = BV \frac{\sin V}{\sin A}.$$

Si l'on ne pouvait pas mesurer l'angle ZCA, que le mur en talus ZC fait avec CA que l'on peut mesurer, on obtiendrait ZC par le moyen des formules des solutions 5, 6, 7, et 8 du problème II. FIG. 13.

PROBLÊME III.

Mesurer la ligne XZ entièrement inaccessible.

SOLUTIONS.

1. AYANT pris un point C accessible, le point A dans la direction de CZ, le point B dans la direction de CX, et le point M au
FIG. 14. milieu de AB, on déterminera le point P ou MZ coupe CB, le point Q ou MX coupe CA, et en portant de C vers A sur

CA la ligne $Cz=\frac{AC.\ CP}{BP-CP}$,

et sur CB la ligne $Cx=\frac{BC.\ CQ}{AQ-CQ}$,

on aura xz égale et parallèle à XZ.

2. Si le point M ne pouvait pas se prendre sur la moitié de AB, il faudrait faire

$$Cz=\frac{MB.AC.CP}{MA.BC-AB.CP}$$

$$Cx=\frac{MA.BC.CQ}{MB.AC-AB.CQ}$$

et xz serait encore égale et parallèle à XZ.

3. Si des obstacles empêchaient de prendre sur le terrein les lignes Cz et Cx, on aurait en général

$$XZ = \sqrt{\left[(Cz-Cx)^2+\frac{Cx.Cz}{AC.CB}(AB+BC-AC)(AB+AC-BC)\right]}$$

et XZ s'obtiendrait ainsi par la racine de valeurs toutes connues, car le n°. 2 fournit le moyen de connaître Cx et Cz.

Dans le cas de $CA = CB$, on aura

$$XZ=\sqrt{\left[(Cz-Cx)^2+\frac{Cx.\ Cz}{AC^2}\overline{AB}^2\right]}.$$

4. Si l'on fait droit l'angle ACB, et si l'on prend $AC=CB$, on aura

$$XZ=\sqrt{(Cz^2+Cx^2)}.$$

5. Si l'on trouvait commode de prendre les points B et A sur une droite BA, telle que l'espace compris entre BA et XZ fût inaccessible, on fixerait un point C en dehors, à la rencontre des lignes XB et ZA et prenant le point M au milieu de BA, marquant le point P ou MZ coupe CB et le point Q ou XM coupe AC, portant sur le prolongement de ZC la ligne $Cz=\frac{AC.\ CP}{CP-BP}$ et sur le prolongement de XC la ligne $Cx=\frac{BC.\ CQ}{CQ-AQ}$, on aurait xz égale et parallèle à XZ. FIG. 15.

6. Si le point M n'était pas au milieu de AB, il faudrait prendre

$$Cz = \frac{MB.AC.CP}{AB.CP - MA.BC}.$$

$$Cx = \frac{MA.BC.CQ}{AB.CQ - MB.AC}.$$

7. Si l'on ne pouvait mesurer sur le terrain ni Cz ni Cx, on trouverait XZ au moyen de l'équation :

$$XZ = \sqrt{\left[(Cz-Cx)^2 + \frac{Cx.Cz}{AC.CB}(AB+BC-AC)(AB+AC-BC)\right]}$$

qui, dans le cas de $CA = BC$, donnerait :

$$XZ = \sqrt{\left[(Cz-Cx)^2 + \frac{Cx.Cz}{\overline{AC}^2}\overline{AB}^2\right]}.$$

8. En faisant droit l'angle ACB et prenant $AC = CB$, on aura

$$XZ = \sqrt{(\overline{Cz}^2 + \overline{Cx}^2)}.$$

FIG. 16. 9. Si l'on fait l'angle ZAB égal à l'angle XAZ ; et si l'on se retire sur AB jusqu'à ce qu'on ait trouvé un point B, tel que l'angle $ABX = 90° - ZAB = BXA$, on aura

$$XZ = BZ = AB\frac{\sin ZAB}{\sin AZB}.$$

FIG. 17. 10. Ayant fait droit l'angle XAB, et s'é-

tant retiré sur AB jusqu'en un point B tel que l'angle ABZ soit droit, on déterminera le point D ou XA est rencontrée par la perpendiculaire BD au point B de la ligne BX, et le point C ou ZB est rencontrée par la perpendiculaire au point A de AZ; on aura ensuite :

$$XZ = AB\sqrt{\left[1+\left(\frac{AB}{BC}-\frac{AB}{AD}\right)^2\right]}$$

ou pour pouvoir appliquer plus commodément les logarithmes

$$XZ = AB\sqrt{\left[1+\left(\frac{AB(AD-BC)}{AD.BC}\right)^2\right]}.$$

11. Ayant fait droit l'angle XAB, et ayant trouvé sur la ligne AB le point B où l'on a encore un angle droit ABZ, on déterminera sur la même droite AB les points D et C tels que les angles BDZ et ACX soient demi-droits, et l'on aura FIG. 18.

$$XZ = \sqrt{[\overline{AB}^2+(BD-AC)^2]}$$

formule qui se prêtera plus facilement au calcul logarithmique en l'écrivant ainsi :

$$XZ = AB\sqrt{\left(\frac{(BD-AC)^2}{\overline{AB}^2}+1\right)}.$$

12. Si trois points A, B, C sont trouvés de FIG. 19

manière que l'on puisse faire droits les angles XAX, XBZ, XCZ, on aura, en représentant par P la demie somme $\frac{AB+BC+CA}{2}$,

$$XZ=\frac{AB.BC.CA}{2\sqrt{P(P-AB)(P-BC)(P-CA)}},$$

ou bien ayant trouvé sur AC un point P, tel que l'angle APB soit droit, on aura:

$$XZ=\frac{BA.BC}{BP}.$$

FIG. 20. 13. Si les trois points A, B, C sont tels que les angles XAZ, XBZ, XCZ soient demi-droits, on aura

$$XZ=\frac{AB.BC.CA}{2\sqrt{2}\sqrt{[P(P-AB)(P-BC)(P-CA)]}}$$

en faisant comme plus haut

$$\frac{AB+BC+CA}{2}=P,$$

et lorsqu'on pourra faire droit l'angle APB, cette formule se réduira à

$$XZ=\frac{BA.BC}{BP.\sqrt{2}}.$$

FIG. 21. 14. Ayant mesuré la base AB et les angles que font avec cette base et avec la ligne XZ les droites AZ et BX, on aura

$$AX = AB \frac{\sin ABX}{\sin AXB} \qquad BX = AB \frac{\sin BAX}{\sin BXA}$$

ou

$$AZ = AB \frac{\sin ABZ}{\sin AZB} \qquad BX = AB \frac{\sin BAZ}{\sin BZA}$$

et en joignant aux deux premières valeurs celle de l'angle XAZ, ou aux deux dernières celle de l'angle XBZ, on aura XZ par la solution 6 du problème I.

15. En conservant les conditions du n°. précédent, on aura encore la valeur de XZ par l'une ou l'autre des deux équations :

$$XZ = AB \sqrt{\left(\frac{\sin^2 ABX}{\sin^2 AXB} + \frac{\sin^2 ABZ}{\sin^2 AZB} - 2\frac{\sin ABX \sin ABZ}{\sin AXB \sin AZB} \cos XAZ\right)}$$

$$XZ = AB \sqrt{\left(\frac{\sin^2 BAX}{\sin^2 BXA} + \frac{\sin^2 BAZ}{\sin^2 BZA} - 2\frac{\sin BAX \sin BAZ}{\sin BXA \sin BZA} \cos XBZ\right)}.$$

16. Si l'on fait droit l'angle XAB, et si, après avoir trouvé le point B, où l'angle ABZ est aussi droit, on observe les angles ZAB et ABZ, on aura : FIG. 16.

$$XZ = AB \sqrt{[1 + (\tan ZAB - \tan XBA)^2]},$$

ou bien, si l'on appelle A l'angle qui dans les tables a pour tangente la différence des tangentes des angles ZAB et XBA, on aura $XZ = AB$ sec A.

FIG. 21. 17. Ayant planté une jalon en C, de manière que l'angle XCZ soit obtus, et ayant déterminé sur ZC et XC deux points A et B tels que les angles XAZ et XBZ soient droits, on aura :

$$XZ = \frac{2.\,AB.\,BC.\,CA}{\overline{AB}^2 - \overline{BC}^2 - \overline{CA}^2}.$$

18. Ayant trouvé les deux points A et B comme dans le n°. précédent, et Q étant le point où se rencontrent les deux lignes XA et ZB, on aura :

$$XZ = \frac{2.\,AB.BQ.QA}{\overline{AQ}^2 + \overline{BQ}^2 - \overline{AB}^2}.$$

FIG. 22. 19. Si l'on prend le point C de manière que les rayons visuels dirigés de ce point aux extrémités X et Z de la distance proposée forment entr'eux un angle droit XCZ, et qu'on prolonge ZC et XC en A et B jusqu'à ce que les angles CAX, CBZ soient demi-droits, on aura précisément

$$XZ = AB.$$

FIG. 23. 20. Ayant fait droits les angles XAB, ZAC et demi-droits les angles XBA, ZCA, on aura encore

$$XZ = BC.$$

Application à la mesure des hauteurs.

Si l'on se propose de déterminer la hauteur inaccessible AB, en supposant que l'on peut mesurer la partie DC de l'horizontale DB et les angles ADB et ACB, on aura : FIG. 16.

$$AB = DC \frac{\sin ADC}{\sin DAC} \sin ACB.$$

Si DC ne se mesurant pas sur l'horizontale CB faisait un angle quelconque avec l'horizon, et si en même temps le plan du triangle ADC n'était pas le même que le plan du triangle vertical ACB, on déterminerait encore AB par la formule FIG. 35.

$$AB = DC \frac{\sin ADC}{\sin DAC} \sin ACB.$$

Si à la hauteur AB de la tour on voulait ajouter la quantité BE dont le point E est élevé au-dessus de l'horizontale CB, connaissant l'angle BCE, et par suite les angles CEB et ACE, on aurait

$$AE = DC \frac{\sin ADC. \sin ACE}{\sin DAC. \sin CEA}$$

et cette formule serait encore vraie si le triangle ADG n'était pas vertical et si la ligne DE n'était pas horizontale.

FIG. 26. S'il s'agit de mesurer la hauteur AB d'un mur en talus, connaissant l'angle ABE de son inclinaison sur l'horizontale BE et l'angle BCF du niveau CB avec l'horizontale CF et par conséquent le complément CBF de cet angle, on aura

$$CBA=270°-CBF-ABE,$$

$$\text{et } AB=\frac{\sin ADC.\ \sin ACB}{\sin DAC.\ \sin CBA}.$$

CAS PARTICULIERS.

Premier Cas.

FIG. 25. On peut, du sommet d'une tour AB, mesurer l'horizontale inaccessible DC, si l'on connaît la hauteur AB de cette tour, et si l'on peut mesurer les angles CAB, DAB, DAC; on a en effet alors :

$$DC=AB\sqrt{(\sec^2 CAB+\sec^2 DAB - 2\sec.\ CAB\sec.\ DAB\cos DAC)}.$$

FIG. 24. Si le plan du triangle DAC était vertical, c'est-à-dire, si la ligne DC était le prolongement de BC, on aurait :

$$DC=AB\,(\text{tang}\,DAB-\text{tang}\,CAB).$$

DEUXIÈME CAS.

Supposons que l'on veuille déterminer, par FIG. 27. rapport à trois points connus, la position d'un quatrième point d'où l'on peut voir les trois premiers, sans que d'aucun des premiers on puisse découvrir le quatrième ; ces trois points étant, par exemple, les sommets de trois clochers que l'on apperçoit du lieu qu'il s'agit de déterminer, mais sur lesquels on ne peut pas monter pour le découvrir.

Soient A, B, C les trois points connus de position, et D le point inconnu duquel on peut observer les angles m et n ; on demande les distances BD, AD et CD.

On aura d'abord

$$\text{Cot. } x = \frac{AB \sin(m+n)}{BC \sin m \sin(B-n)} - \cot(B-n),$$

ou afin de pouvoir appliquer plus commodément le calcul logarithmique

$$\text{Cot } x = \cot(B-n)\left(\frac{\sin C \sin(m+n)}{\sin BAC \sin m \cos(B-n)} - 1\right).$$

Ayant trouvé de cette manière le segment x de l'angle BAC, on connaîtra par conséquent l'autre segment CAD, et on aura :

$$BD = BA \frac{\sin x}{\sin m}$$

$$AD = \begin{cases} BA \dfrac{\sin (m+x)}{\sin m} \\ CA \dfrac{\sin (n+y)}{\sin n} \end{cases}$$

$$DC = CA \frac{\sin y}{\sin n}.$$

Si B était plus petit que n, cot $(B-n)$ deviendrait négative.

Si le point D était dans l'intérieur du triangle ABC, on aurait $m+n$ plus grand que 180° et $\sin(m+n)$ serait négatif.

Dans le cas où l'on aurait $B=n$, le problême serait indéterminé, puisqu'alors un cercle devrait passer par les quatre points A, B, C, D, et l'on ne pourrait conclure la position du quatrième point D, qu'autant qu'il serait sur la circonférence du cercle qui passerait par les trois premiers.

Si l'on ne voulait pas connaître les distances AD, BD, CD, mais seulement la situation que doit avoir le point D sur une carte, il serait plus expéditif d'employer la construction suivante :

On ferait passer par les points A et B un

cercle de rayon $\frac{AB}{2 \sin m}$, et par les points A et C un autre cercle de rayon $\frac{AC}{2 \sin n}$; ces deux cercles se rencontreraient en deux points, savoir au point A et au point cherché D.

COROLLAIRE.

Si $B=0$, ce qui arrive lorsque les trois points B, A et C sont en ligne droite, on considérera le point A comme l'intersection a des droites AD et BC, et $x=BaD$ sera alors donné par la formule : FIG. 12.

$$\text{Cot } x = \text{Cot } n \left(1 - \frac{AB \sin(m+n)}{BC \sin m \cos n}\right)$$
$$= \frac{AC.\cot n - AB.\cot m}{BC}.$$

Ayant par là trouvé l'angle x, on connaîtra ensuite les autres angles B, C et DAC et les distances AD, BD, CD par les équations :

$$B = 180° - x - m$$
$$DAC = 180° - x$$
$$C = x - n$$
$$AD = AB \frac{\sin B}{\sin m} = AC \frac{\sin C}{\sin n}$$

$$BD = AB\frac{\sin x}{\sin m} = BC\frac{\sin C}{\sin(m+n)}$$

$$CD = AC\frac{\sin DAC}{\sin n} = BC\frac{\sin B}{\sin(m+n)}$$

enfin, on aura la perpendiculaire DP abaissée du point D sur BC par la formule :

$$DP = AD \sin x$$

PROBLÊME IV.

FIG. 29. *Trouver la distance* VP *du point* V *à la ligne* AB, *qui n'a d'accessible que ses extrémités* A *et* B.

SOLUTIONS.

On trouvera la distance demandée par l'une ou l'autre des deux formules :

$$VP = \frac{AV.BV.\sin AVB}{\sqrt{(\overline{AV}^2 + \overline{BV}^2 - 2AVBV\cos AVB)}}$$

$$VP = AV \sin A = BV \sin B.$$

PROBLÊME V.

FIG. 30. *Trouver la distance* AP *du point* A *à la ligne inaccessible* XZ.

SOLUTIONS.

Ayant mesuré une base AB et les angles que font avec cette base et avec la ligne pro-

posée les rayon visuels AX et AZ, BX et BZ, on aura

$$AP = \frac{AB \sin XAZ}{\sqrt{\left(\frac{\sin^2 AXB}{\sin^2 ABX} + \frac{\sin^2 AZB}{\sin^2 ABZ} - 2\frac{\sin AXB \sin AZB}{\sin ABX \sin ABZ} \cos XAZ\right)}}.$$

PROBLÊME VI.

Exprimer au moyen des côtés seulement la distance des paralléles AB *et* CD *dans le trapèze* ABCD. FIG. 31.

SOLUTION.

SOIENT $AB=a$, $BC=b$, $CD=c$, $DA=d$; on aura pour la distance cherchée l'expression :

$$\frac{\sqrt{[2(d^2+b^2)(a-c)^2-(a-c)^4-(d^2-b^2)^2]}}{2(a-c)}$$

PROBLÊME VII.

Etant donnés les trois angles A, B, C *d'un triangle et son aire* S, *trouver un côté*, AB *par exemple.* FIG. 1.

SOLUTION.

ON aura : $AB = \sqrt{\frac{2S.\sin C}{\sin A.\sin B}}$

PROBLÊME VIII.

FIG. 50. *Trouver la distance* AB *qui n'a d'accessibles que les seuls points* A *et* B, *desquels on peut voir les extrémités* X *et* Z *d'une droite entièrement inaccessible, mais connue de longueur.*

SOLUTIONS.

1. ON aura la distance AB par l'une ou l'autre de ces formules :

$$AB = \frac{XZ}{\sqrt{\left(\frac{\sin^2 ABX}{\sin^2 AXB} + \frac{\sin^2 ABZ}{\sin^2 AZB} - 2\frac{\sin ABX \sin ABZ}{\sin AXB \sin AZB}\cos XAZ\right)}}$$

$$AB = \frac{XZ}{\sqrt{\left(\frac{\sin^2 BAX}{\sin^2 BXA} + \frac{\sin^2 BAZ}{\sin^2 BZA} - 2\frac{\sin BAX \sin BAZ}{\sin BXA \sin BZA}\cos XBZ\right)}}$$

2. On donnera une valeur quelconque à AB, et supposant inconnue la distance XZ, on la déterminera par la solution 14 du problême III ; il en résultera une fausse valeur pour cette ligne, puis on fera cette proportion :

La valeur trouvée pour XZ est à la valeur donnée à AB, comme la valeur connue de XZ est à la valeur inconnue de AB.

D'où l'on déduira AB par les opérations ordinaires de l'arithmétique.

PROBLÊME IX.

Etant donnés deux côtés a *et* b *d'un triangle et son aire* m, *trouver le troisième côté* c.

SOLUTION.

On aura : $C = \sqrt{(a^2+b^2 \pm 2\sqrt{a^2b^2-4m^2})}$

LIVRE SECOND.

De la direction des lignes et de la mesure des angles.

PROBLÊME I.

Prolonger la droite AB *en* C *et* D, *malgré l'inégalité du terrein occasionnée par l'obstacle* X.

SOLUTIONS.

FIG. 32. 1. On tirera une ligne indéfinie AP sous l'angle aigu BAP, et par le point B on menera BM qui fasse avec elle un angle BMA, que pour plus de commodité on pourra prendre droit ; en faisant ensuite aux points N et P les angles ANC, APD égaux à AMB, et prenant

$$CN = AN \frac{BM}{AM}, \; PD = AP \frac{BM}{AM},$$

les points C et D seront sur le prolongement de la droite AB.

2. Si l'on fait demi-droit l'angle BAM,

et droits les angles en N et P, il suffira de prendre $CN=AN$, $PD=AP$.

3. Ayant mené à une distance quelconque de AB la ligne LP, et fait des angles égaux aux points L, M, N et P, on aura : FIG. 35.

$$CN=\frac{LN.BM-AL.MN}{LM},$$

$$PD=\frac{LP.BM-AL.MP}{LM}.$$

4. En prenant $LM=MN=NP$, on aura:

$$CN=2BM-AL$$
$$PD=3BM-2AL.$$

5. En faisant droits les angles M, N et P, on aura par la construction du n°. 3:

$$CN=MN(\text{tang } BLM-\text{tang } AML)+LM \text{ tang } BLM$$
$$DP=MP(\text{tang } BLM-\text{tang } AML)+LM \text{ tang } BLM$$

et ces distances détermineront les points C et D.

Autrement : ayant déterminé le point D au moyen de la seconde formule, on fera l'angle PDC égal à celui qui dans les tables a pour tangente trigonométrique la différence des tangentes des angles BLM et AML.

6. Ayant pris un point V, du quel on puisse mesurer les lignes AV, BV, CV, DV et FIG. 54.

les angles qu'elles forment entr'elles, il faudra faire :

$$CV = \frac{VA.VB.\sin AVB}{VA\sin AVC - VB\sin BVC}$$

$$VD = \frac{VA.VB.\sin AVB.}{VA\sin AVD - VB\sin BVD}$$

ou bien ayant trouvé le point C, au moyen de la première formule, on fera l'angle

$$VCD = VAB + AVC.$$

7. Si l'on ne peut mesurer que les distances VC et VD, on prendra une base VX que l'on puisse aussi mesurer, et telle que du point X on puisse voir les points A et B, et on fera ensuite :

$$VD = \frac{VZ.\sin AZV\sin BZV\sin AVB}{\sin AZV\sin VBZ\sin AVC - \sin BZV\sin VAZ\sin BVC}$$

$$VD = \frac{VZ.\sin AZV\sin BZV\sin AVB}{\sin AZV\sin VBZ\sin AVD - \sin BZV\sin VAZ\sin BVD.}$$

Autrement; ayant trouvé le point C par la première de ces deux formules, et l'angle VAB par l'équation.

$$\sin VAB = \frac{\sin AVB}{\sqrt{\left(1 + \frac{\sin^2 VZA\sin^2 VBZ}{\sin^2 VAZ\sin^2 VZB} - 2\frac{\sin VZA\sin VBZ}{\sin VAZ\sin VZB}\cos AVB\right)}}$$

on fera l'angle $VCD = VAB + AVC.$

8. Si l'on peut mesurer l'angle BAV et la distance AV, on fera :

$$VC = AV \frac{\sin VAB}{\sin(VAB + AVC)}$$

$$VD = AV \frac{\sin VAB}{\sin(VAB + AVD)}$$

ou bien, ayant trouvé le point C, au moyen de la première formule, on fera l'angle

$$VCD = VAB + AVC.$$

9. Si les angles VAB et AVC étaient demi-droits, on aurait: $CV = \frac{AV}{\sqrt{2}}$. FIG. 35.

10. Ayant fait demi-droit l'angle BAV et droit l'angle AVC, on prendra $CV = VA$, et l'angle VCD sera égal à trois demi-droits. FIG. 36.

11. Si l'on peut mesurer la ligne AB et les angles ABV, BAV, sans qu'on puisse mesurer AV et BV, on fera : FIG. 34.

$$CV = AB \frac{\sin ABV \sin VAB}{\sin AVB \sin(VAB + AVC)}$$

PROBLÊME II.

Par un point donné D, *mener une parallèle à la ligne inaccessible* xz, *en supposant accessibles les points* x *et* z.

SOLUTIONS.

FIG. 37. 1. On menera Dx et par le milieu V de cette distance, on tirera zVE; prenant ensuite $VE=Vz$, la ligne DE menée par les points D et E sera la parallèle demandée.

Si le point V n'était pas le milieu de Dx, il faudrait faire $VE=\frac{DV.Vz}{Vx}$.

FIG. 38. Autrement; sur zD on prendrait un point quelconque V et ayant tiré Vx, on porterait sur cette ligne et à partir du point V la distance $VE=\frac{xV.VD}{zV}$.

Autrement encore; de l'autre côté de la ligne zx on choisira un point V et l'on menera par ce point la droite WD et la droite WE qui rencontrera en y la droite zx; en prenant ensuite $WE=\frac{Wy.WD}{Wz}$, la ligne DE sera la parallèle demandée.

FIG. 39. 2. Ayant déterminé le point V de la ligne xz où l'angle zVD est droit, on me-

nera DE de maniere que l'angle VDE soit aussi droit.

3. Plus généralement, ayant mené par le point D la ligne Vx qui fasse avec xz un angle quelconque, on tirera DE, de maniere que l'angle VDE soit égal à Vxz. FIG. 40.

4. Si l'on peut mesurer les distances DX, DZ et l'angle XDZ, et qu'en même tems l'inégalité du terrein ne permette de déterminer aucun point sur la ligne XZ; l'un, au moins, des angles X et Z, l'angle XZD, par exemple, opposé au plus petit côté sera aigu, et on le déterminera par l'équation : FIG. 47.

$$\sin XZD = \frac{DX \sin XDZ}{\sqrt{(\overline{DX}^2 + \overline{DZ}^2 - 2DX.DZ \cos XDZ)}};$$

si ensuite on mene par le point D une ligne DE qui fasse avec ZD l'angle

$$ZDE = XZD,$$

ce sera la parallèle demandée.

PROBLÊME III.

A une ligne XZ *toute inaccessible, mener une parallèle par un point donné, par exemple par le point* A (fig. 41 et 42), *et par le point* D (fig. 43, 44 et 45)

Solutions.

FIG. 41. 1. Ayant pris un point C sur la ligne AZ et un point B sur la ligne CX, on dirigera du milieu M de la distance AB aux points X et Z des rayons visuels qui rencontreront aux points P et Q, les lignes AZ et BX, portant ensuite sur CB,

$$CE = \frac{BC \,.\, CQ\,(BP - CP)}{CP\,(AQ - CQ)},$$

AE sera la parallèle demandée.

2. Si l'on ne peut pas prendre le point M au milieu de AB, il faudra faire

$$CE = \frac{MA \,.\, BC \,.\, CQ\,(MA \,.\, BC - AB \,.\, CP)}{MB \,.\, CP\,(MB \,.\, AC - AB \,.\, CQ)}.$$

FIG. 42. 3. Ayant fait l'angle ZAV égal à l'angle ZAX et se retirant sur la ligne AV jusqu'à ce que l'angle AVX soit égal à $90° - ZAV$, on fera l'angle

$$ZAE = 180° - ZAV - ZVA$$

et AE sera la parallèle.

4. Ayant pris sur la ligne XV, qui rencontre AZ en C, un point V tel que l'angle XVZ soit égal à l'angle XAZ, et sur CV une partie $CD = \frac{\overline{AC}^2}{CV}$, AD sera la ligne cherchée.

5. Ayant pris sur DX un point A, d'où FIG. 43.
l'on puisse voir les points Z et X, et quelqu'autre part un point B, d'où l'on puisse voir les mêmes points, on déterminera le point C où les deux lignes ZE et DX peuvent se rencontrer, et si le point C est entre les points D et X, il suffira pour avoir le point E de la parallèle demandée, de prendre sur CB, $CE = CD\frac{CA}{CB}$; s'il est entre les FIG. 44.
points C et X, il faudra prendre sur CZ, $CE = CD \cdot \frac{CA}{CB}$.

6. Ayant pris sur DZ un point A, d'où FIG. 45.
l'on puisse appercevoir Z et X, et quelqu'autre part un point semblable, si l'on détermine le point C, où se rencontrent les droites ZA et XB, et que l'on prenne $CE = CD\frac{CA}{CB}$, DE sera la parallèle.

FIG. 43. 44, 45. 7. Si les angles ZAX, ZBX étaient demi-droits ou quelconques, mais égaux entr'eux, la solution serait encore la même que dans les deux cas précédents.

FIG. 46. 8. Si des extrémités D et C d'une base mesurable DC, on observe les angles en X et Z, et si l'on cherche dans les tables l'angle qui a pour sinus

$$\frac{\sin XDZ}{\sqrt{\left(1+\frac{\sin^2 DCX \sin^2 DZC}{\sin^2 DXC \sin^2 DCZ}-2\frac{\sin DCX \sin DZC}{\sin DXC \sin DCZ}\cos XDZ\right)}},$$

ce sera l'angle DXZ, qui sera aigu ou obtus, suivant que la quantité

$$\frac{\sin DCX}{\sin DXC}-\frac{\sin DCZ}{\sin DZC}\cos XDZ,$$

sera positive ou négative.

Faisant donc XDE égal au supplément de DXZ, DE sera la parallèle cherchée.

PROBLÊME IV.

D'un point donné C, *mener à une droite inaccessible* zx *une perpendiculaire, sans se servir d'aucun instrument.*

SOLUTIONS.

FIG 48. 1. On menera aux points z et x les droites Cz et Cx, de maniere que les angles Czx,

Cxz soient aigus, et en prenant ensuite:

$$xN = \frac{\overline{xz}^2 + \overline{Cx}^2 - \overline{zC}^2}{2xz},$$

CN sera la perpendiculaire cherchée.

2. En prenant $xz = zC$, xN serait seulement $\frac{\overline{Cx}^2}{2xz}$.

PROBLÊME V.

En un point V *d'une droite* zx, *élever sur cette droite la perpendiculaire* VT, *sans employer ni équerre ni graphomètre.*

SOLUTIONS.

1. EN menant du point C aux points z et x FIG. 49.
les lignes Cz et Cx, qui fassent avec xz des angles aigus Czx et Cxz, et prenant sur xC

$$XT = \frac{2xV.xC.xz}{\overline{xz}^2 + \overline{xC}^2 - \overline{zC}^2},$$

VT sera la perpendiculaire cherchée.

2. Si ayant mené CV de maniere que FIG. 50.
l'angle CVx soit aigu, on fait $Vx = CV$, il suffira de prendre $xT = \frac{2\overline{xV}^2}{xC}$.

PROBLÊME VI.

La ligne XZ étant inaccessible, lui mener au point X une perpendiculaire.

SOLUTIONS.

FIG. 51. 1. AYANT construit zx égale et parallèle à XZ par la méthode du problême 3 du livre I, et ayant pris de x vers z

$$xV = \frac{\overline{xz}^2 + \overline{xC}^2 - \overline{zC}^2}{xz} = xz + \frac{(xC + zC)(xC - zC)}{xz},$$

la droite qui ira de V en X, sera la perpendiculaire demandée.

2. Ayant mené, par un moyen quelconque, xz parallèle à XZ, on pourra trouver le point V, où l'angle xVz est droit.

FIG. 52. 3. Ayant fait l'angle ZAB égal à l'angle ZAX, et trouvé sur AB un point B, où l'angle ABX soit complément de l'angle ZAB, si l'on mene perpendiculairement à BZ la ligne BC qui rencontre AZ en C, CX sera perpendiculaire sur XZ au point X.

FIG. 53. 4. Si la droite XZ n'était accessible que par ses extrémités, et que l'inégalité du terrein ne permît pas de déterminer un point sur sa direction, on prendrait au-dehors un point A,

et ayant mesuré les distances AX, AZ et l'angle XAZ, on ferait :

$$AC = AX \frac{AX - AZ \cos XAZ}{AX \cos XAZ - AZ};$$

le point C devant être pris entre A et Z, ou FIG. 54.
sur le prolongement AC de AZ, suivant que cette valeur serait positive ou négative.

5. Si la ligne XZ est toute entière inaccessible, on prendra une base AB que l'on puisse mesurer, et des extrémités de laquelle on puisse viser les points X et Z ; on fera ensuite : FIG. 55.

$$AC = AB \frac{\sin ABX}{\sin AXB} \left\{ \frac{\frac{\sin ABX}{\sin AXB} - \frac{\sin ABZ}{\sin AZB} \cos XAZ}{\frac{\sin ABX}{\sin AXB} \cos XAZ - \frac{\sin ABZ}{\sin AZB}} \right\}$$

et si cette valeur est positive, le point C sera FIG. 57, 58.
sur AZ entre les points A et X, et CX sera la ligne demandée ; si au contraire elle est négative, il faudra prendre AC sur le prolongement de ZA, et CX sera la perpendiculaire cherchée.

6. Au moyen de l'équation :

$$\sin AXZ = \frac{\sin XAZ}{\sqrt{\left(1 + \frac{\sin^2 ABX \sin^2 AZB}{\sin^2 AXB \sin^2 ABZ} - 2 \frac{\sin ABX \sin AZB}{\sin AXB \sin ABZ} \cos XAZ\right)}}$$

on trouvera l'angle AXZ ; cet angle sera obtus FIG. 57.

si $\frac{\sin ABX}{\sin AXB} - \frac{\sin ABZ}{\sin AZB} \cos XAZ$ est une quantité négative ; dans ce cas on prendra sur AB

$$AV = \frac{\sin ABX \sin (AXZ - 90^\circ)}{\sin AXB \sin (270^\circ - XAB - AXZ)}$$

et VX sera la perpendiculaire cherchée. Mais si la quantité

$$\frac{\sin ABX}{\sin AXB} - \frac{\sin ABZ}{\sin AZB} \cos XAZ$$

est positive, l'angle AXZ sera aigu ; alors il faudra prendre sur le prolongement de BA

$$AV = AB \frac{\sin ABX \sin (90^\circ - AXZ}{\sin AXB \sin (XAB + AXZ - 90^\circ)},$$

et VX sera la perpendiculaire cherchée.

LIVRE TROISIEME.

De la mesure des Surfaces.

PROBLÊME I.

Mesurer la surface d'un triangle ABC.

SOLUTIONS.

1. AYANT abaissé d'un angle quelconque A la perpendiculaire AD sur le côté opposé BC, prolongé, s'il est nécessaire, la surface du triangle aura pour expression $\frac{1}{2} AD \times BC$. FIG. 59.

2. Si l'on peut mesurer deux côtés et l'angle compris, par exemple les côtés AB, AC et l'angle A, la surface sera $\frac{1}{2} AB \,.\, AC \,.\, \sin A$.

3. Si l'on peut mesurer deux côtés et l'angle adjacent à l'un d'eux, par exemple les côtés AB, AC et l'angle C, l'aire sera :

$$\tfrac{1}{2} AC \sin C [AC \cos C + \sqrt{(\overline{AB}^2 - \overline{AC}^2 \sin^2 C)}]$$

On pourra encore trouver l'angle B au moyen de la formule

$$\sin B = \frac{AC \sin C}{AB}$$

et l'aire sera donnée par la formule

$$\tfrac{1}{2}\, AB \,.\, AC \sin(B + C).$$

4. Si l'on peut mesurer les trois côtés, l'aire sera

$$\sqrt{[S(S - AB)(S - BC)(S - AC)]}$$

en représentant par S la demie somme

$$\frac{AB + AC + BC}{2}$$

des trois côtés.

FIG. 60. 5. Si l'on peut mesurer un côté et deux angles, ce qui donne aussi le troisième; si l'on a, par exemple, le côté BC et les trois angles A, B, C, l'aire aura pour expression :

$$\tfrac{1}{2}\overline{BC}^2\, \frac{\sin B \sin C}{\sin A}.$$

6. Si dans le triangle ABC, il n'y a d'accessible que le côté AB, et qu'on ne soit pas libre d'employer les sinus, on prolongera le côté CA en L jusqu'à ce que AL soit égal à AB, et ayant divisé la ligne AB en deux parties égales en M, et déterminé le point P, où le rayon visuel MC coupe la ligne AB; l'aire du triangle ABC sera $\frac{AM \,.\, LM \,.\, AP}{BP - AP}$.

FIG. 61. 7. Supposons le côté AB inaccessible, mais qu'on

qu'on puisse mesurer AC et BC, et qu'ayant pris sur CB,

$$CD = CA,$$

on puisse encore mesurer AD, l'aire du triangle ABC sera :

$$\tfrac{1}{4}\frac{AD.BC}{AC}\sqrt{4\overline{AC}^2 - \overline{AD}^2},$$

et si l'on veut employer les logarithmes, le logarithme de l'aire sera :

$$\tfrac{1}{2}\{l(2AC+AD)+l(2AC-AD)\}+l.AD$$
$$+l.BC-l.AC+l.4.$$

S'il est impossible de mesurer AD, on prendra sur les côtés CA et CB, et à égale distance du point C des points P et Q, et on mesurera PQ, l'aire ABC sera :

$$\tfrac{1}{4}\frac{BC.PQ.AC}{\overline{PC}^2}\sqrt{4\overline{PC}^2 - \overline{PQ}^2},$$

et elle aura pour logarithme :

$$\tfrac{1}{2}\{l.(2PC+PQ)+l.(2PC-PQ)\}+l.BC$$
$$+l.PQ+l.AC-2l.PC-l.4$$

Scholie.

Tout polygone pouvant être divisé en triangles, le problème précédent servira à

trouver l'aire d'un polygone quelconque, en sommant les aires des triangles dans lesquels on peut le diviser par le moyen du problême suivant.

PROBLÊME II.

Partager un polygone ABCDEF *en triangles.*

SOLUTIONS.

FIG. 62. 1. AYANT pris un point O dans l'intérieur du polygone, on menera de ce point à tous les angles les droites OA, OB, OC, OD, OE, OF et elles le partageront en un nombre de triangles égal à celui de ses côtés.

FIG. 63. 2. Ayant pris un point O sur un côté quelconque AB du polygone, et ayant mené de ce point aux angles les droites OC, OD, OE, OF, on aura un nombre de triangles égal à celui des côtés du polygone diminué d'une unité.

FIG. 64. 3. D'un angle quelconque A du polygone, on menera les droites AC, AD, AE aux autres angles, et le polygone sera partagé en autant de triangles qu'il y a de côtés moins deux.

PROBLÊME III.

Mesurer l'aire d'un parallélogramme ABCD.

SOLUTIONS.

1. L'AIRE demandée est égale au produit d'un côté pris pour base, par la hauteur du parallélogramme, c'est-à-dire par la distance du côté pris pour base à celui qui lui est parallele; ainsi, si PQ est perpendiculaire aux deux côtés AB et DC, et MN aux deux côtés AD et BC, l'aire demandée sera $DC.PQ$ ou $AD.MN$. FIG. 65.

2. L'aire demandée sera encore égale au produit de deux côtés contigus par le sinus de l'angle qu'ils comprennent, c'est-à-dire que l'on aura:

$$ABDC = AB.DC.\sin ADC$$
$$= DC.CB.\sin DCB.$$

FIG. 66.

Si le parallélogramme était rectangle, sin DCB serait l'unité, et l'aire serait seulement égale au produit de deux côtés contigus AD et DC, ou DC et CB.

PROBLÊME IV.

Mesurer l'aire d'un trapeze ABCD, *dont* AB *et* CD *sont les deux côtés paralleles.*

SOLUTIONS.

FIG. 67. 1. MENEZ PQ perpendiculaire aux deux cotés paralleles, l'aire du trapeze sera

$$\tfrac{1}{2}(AB+CD).PQ.$$

2. Divisez en deux également en M et N les cotés non paralleles AD et BC, et menez MN, l'aire du trapeze sera $MN.PQ$.

3. Soient $AB=a$, $BC=b$, $CD=c$, $DA=d$, l'aire sera :

$$\frac{a+c}{4(a-c)}\sqrt{[2(d^2+b^2)(a-c)^2-(a-c)^4-(d^2-b^2)^2]}.$$

PROBLÊME V.

Décomposer un polygone en triangles et en trapezes.

SOLUTION.

FIG. 68. MENEZ une droite, par exemple, la droite AE qui divise le polygone en deux parties; sur cette droite et des sommets de tous les angles du polygone, abaissez les per-

pendiculaires Bb, Cc, Dd, Ee, Ff, Gg, Hh, Ii, Kk, Ll; le polygone sera divisé par ces droites en trapezes et en triangles.

Scholie.

Cette méthode peut quelquefois être substituée avec avantage à la division en triangles, pour avoir l'aire d'un polygone, et elle s'exécute facilement avec l'équerre.

PROBLÊME VI.

Mesurer un polygone A B C D E F *au moyen d'un rectangle, de trapezes et de triangles.*

SOLUTIONS.

1. ON inscrira d'abord dans le polygone le rectangle $APQa$ que l'on prendra le plus grand ou un des plus grands qui puissent y être inscrits; des points B, C et D, on abaissera ensuite sur les côtés du rectangle les perpendiculaires Bb, Cc, Dd; ces perpendiculaires partageront la partie restante du polygone en trapezes et en triangles, et l'aire totale demandée sera la somme de toutes ces aires partielles. FIG. 69.

2. Au polygone lui-même, on circons- FIG. 70.

crira le rectangle $FfeE$ que l'on fera le plus petit possible; des angles du polygone qui ne seront pas sur les côtés du rectangle, par exemple, des points A, B et D on abaissera sur ces côtés les perpendiculaires Aa, Bb, Dd; l'aire du polygone sera la différence de l'aire du rectangle $FfeE$ et des aires des triangles ou des trapezes qui sont extérieurs au polygone $ABCDEF$.

PROBLÊME VII.

Mesurer l'aire du quadrilatère ABXZ.

SOLUTIONS.

FIG. 71. 1. Si l'on peut mesurer les diagonales AZ, BX et la surface d'un des quatre triangles ACB, BCZ, ZCX, XCA, par exemple de

$$ACB = A,$$

l'aire du quadrilatère entier sera :

$$A \cdot \frac{AZ \cdot BX}{AC \cdot BC}$$

2. Si l'on ne peut mesurer que les trois droites AB, AC, BC, on prendra le milieu M du côté AB, et de ce point on menera aux points X et Z, les droites MX et MZ qui rencontreront en Q et P les

droites AZ et BX; nommant alors A l'aire connue du triangle ACB, on aura :

$$ABXZ = A\frac{(AQ - CQ)(BP - CP)}{BP . AQ}.$$

Si le point M ne peut pas être pris au milieu de la ligne AB, on aura :

$$ABXZ = A\left(1 + \frac{MB.CP}{MA.BC - AP.CP}\right)\left(1 + \frac{MA.CQ}{MB.AC - AB.CQ}\right).$$

3. Si l'on peut prolonger deux côtés, BX FIG. 7. et AZ par exemple, jusqu'à ce qu'ils se rencontrent en C; si de plus on peut mesurer les lignes CX, CZ et l'aire A du triangle ABC, l'aire du quadrilatère sera :

$$A\left(\frac{CX . CZ}{CA . CB} - 1\right).$$

Si au lieu de l'aire A du triangle ABC, on avait l'aire S du triangle CXZ, celle du quadrilatère serait :

$$S\left(1 - \frac{CA . CB}{CX . CZ}\right).$$

4. Si l'on ne peut mesurer que les trois droites AB, AC, BC, on déterminera les points M, P et Q comme dans le nº. 2, et en appellant A l'aire du triangle ABC, l'aire $ABXZ$ sera :

$$A\left(\frac{CP.CQ}{(CP-BP)(CQ-AQ)}-1\right).$$

Si le point M ne peut pas être pris au milieu de la distance AB, l'aire $ABXZ$ sera :

$$A\left(\frac{MA.CQ}{AB.CQ-MB.AC}\cdot\frac{MB.CP}{AB.CP-MA.BC}-1\right).$$

FIG. 15. 5. Si le côté XB prolongé de X vers B, et la ligne ZM menée par le point Z et par le milieu M de AB, peuvent se rencontrer en Q; en tirant la ligne PQ et appellant a l'aire AMQ, b l'aire PMB, c l'aire QMP, on aura pour l'aire $ABXZ$:

$$ab\,\frac{3c-a-b}{(c-a)(c-b)}=abc\,\frac{c+(c-a)+(c-b)}{c(c-a)(c-b)}.$$

Si le point M n'est pas le milieu de AB, on désignera par r et r' les rapports $\frac{MA}{MB}$, $\frac{MB}{MA}$, et l'aire $ABXZ$ sera :

$$ab\,\frac{c(1+r+r')-a-b}{(cr-a)(cr'-b)}$$

ou

$$abc\,\frac{c+(cr-a)+(cr'-b)}{c(cr-a)(cr'-b)}.$$

PROBLÊME VIII.

Mesurer l'aire du Pentagone ADEFG, *au moyen des trois diagonales* AE, AF, GD.

SOLUTION.

En appellant A l'aire du triangle ABC FIG. 74. formé par ces trois diagonales, l'aire du pentagone sera :

$$A\left(\frac{AF.BG}{AB.BC}+\frac{AE.CD}{AC.BC}+\frac{AF.AE}{AB.AC}\right).$$

PROBLÊME IX.

Mesurer l'aire d'un héxagone DEFGHK *par le moyen des trois diagonales* DG, EH, FK.

SOLUTION.

En désignant comme tout à l'heure par A FIG. 75. l'aire du triangle ABC formé par les trois diagonales, on aura pour l'aire demandée :

$$A\left(\frac{AE.AF+AH.AK}{AB.AC}+\frac{BD.BK+BF.BG}{AB.BC}\right.$$
$$\left.+\frac{CE.CD+CG.CH}{AC.BC}-2\right).$$

PROBLÊME X.

Mesurer l'aire de l'héxagone DEFGHK *au moyen des côtés* DK, GH, EF, *continués jusqu'à ce qu'ils se rencontrent mutuellement en* A, B *et* C.

SOLUTION.

FIG. 76. EN appellant A l'aire du triangle ABC, l'aire de l'héxagone sera :

$$A\left(1-\frac{AH.AK}{AB.AC}-\frac{BF.BG}{AB.BC}-\frac{CD.CE}{AC.BC}\right).$$

PROBLÊME XI.

Mesurer l'aire du polygone BCDEFG *au moyen de ses côtés prolongés jusqu'à la rencontre des côtés d'un triangle circonscrit, comme dans la figure.*

SOLUTION.

FIG. 77. SUPPOSONS que les côtés BG et CD se rencontrent en A de maniere que le polygone reste compris dans l'intérieur du triangle ABC, et prolongeons DE jusqu'à la rencontre de la même ligne en K ; en appellant alors A l'aire du triangle ABC, l'aire

du polygone sera :

$$A\left(1-\frac{AD.AH}{AB.AC}-\frac{AD.HE.HK}{AB.AC.HD}\right.$$
$$\left.-\frac{AD.HE.KF.KG}{AB.AC.HD.KE}\right)$$

ou bien si l'on désigne par S l'aire ADH, celle du polygone aura pour expression :

$$S\left(\frac{AB.AC}{AD.AH}-1-\frac{EH.KH}{AH.DH}-\frac{EH.KF.KG}{AH.DH.KE}\right).$$

Problémes sur la division proportionnelle des aires.

PROBLÊME XII.

Partager l'aire donnée du triangle ABC *en deux aires qui aient entr'elles une raison donnée.*

SOLUTION.

Si la division doit se faire en partant d'un angle, de l'angle C, par exemple, on divisera la base opposée en D suivant le rapport donné et on menera CD. FIG. 78.

Si la droite qui partage le triangle doit passer par un point D, donné sur l'un AC FIG. 79.

des côtés, et si le rapport qui doit exister entre une partie et le tout, est celui de p à t, il faudra prendre sur CB,

$$CE = \frac{p \cdot CA \cdot CB}{t \cdot CD}$$

et tirer DE; le triangle CDE sera la partie cherchée. Si CE était plus grand que CB, il faudrait prendre sur AB,

$$Ae = \frac{(t-p)\, AC \cdot AB}{t \cdot AD},$$

et le quadrilatère $DCBE$ serait la partie demandée.

PROBLÊME XIII.

Partager le parallélogramme ABCD *en deux parties telles que l'une des deux soit au tout* : : $p : t$.

SOLUTION.

FIG. 80. Si la division doit se faire par une droite parallèle aux côtés, on prendra

$$Be = \frac{p \cdot AB}{t},$$

et le parallélogramme $eBCd$ sera la partie p.

Si la division doit se faire par une droite CE menée de l'angle C, on appellera p la plus petite partie et on prendra

$$Be = \frac{2p \cdot AB}{t},$$

le triangle CEB sera la partie p.

Si la droite qui partagera le parallélogramme, doit passer un point P donné sur le côté AB, on prendra sur le côté opposé CD, une partie : FIG. 81.

$$CQ = \frac{2p \cdot AB}{t} - PB,$$

si PB est plus petit que $\frac{2p \cdot AB}{t}$; et s'il est plus grand, on prendra sur BC une partie :

$$BR = \frac{2p \cdot BA \cdot BC}{t \cdot BP};$$

enfin, si CQ est plus grand que CD, on prendra sur AD :

$$AT = \frac{2(t-p)AB \cdot AD}{t \cdot AP},$$

et dans les trois cas la partie homologue à p, sera la partie à droite de celui qui regarde la figure.

PROBLÊME XIV.

Diviser dans un rapport donné, l'aire du trapeze ABCD *par un point* P *donné sur un des côtés parallèles* AB *et* DC.

SOLUTION.

FIG. 82. Si l'on veut que la partie $PQCB$ soit au trapeze entier comme $p:t$, il faudra prendre :

$$QC = \frac{p(AB+DC)}{t} - PB.$$

Dans le cas ou cette valeur serait négative, il faudrait encore prendre

$$BR = \frac{p \cdot BC(AB+CD)}{t \cdot AP},$$

et si elle surpassait DC, il faudrait prendre

$$AT = \frac{(t-p)AD(AB+DC)}{t \cdot AP}.$$

PROBLÊME XV.

Étant donné un point P *sur un des côtés non parallèles du trapeze* ABCD, *exprimer au moyen de l'aire du trapeze entier, celles des trois triangles* ABP, BPC, CPD.

SOLUTION.

En appellant A l'aire du trapeze, on aura : FIG. 85.

$$ABP = \frac{A \,.\, AP \,.\, AB}{(AB + DC)\,AD},$$

$$BPC = \frac{A\,(AB \,.\, DP + AP \,.\, DC)}{(AB + DC)\,AD},$$

$$CPD = \frac{A \,.\, DP \,.\, DC}{(AB + DC)\,AD}.$$

PROBLÊME XVI.

Par un point P donné sur un des côtés non parallèles d'un trapeze, mener une droite qui le divise en deux parties qui ayent entr'elles une raison donnée.

SOLUTION.

Ayant trouvé par le problême précédent les valeurs des triangles ABP, BPC, CPD,

il sera facile de voir sur laquelle des trois bases AB, BC, CD, doit tomber le point de division et le problême se réduira à partager un des triangles, suivant une raison donnée, et par une ligne menée d'un des angles, ce qui est l'objet de la solution du problême XII.

PROBLÊME XVII.

Mesurer l'aire d'un quadrilatère ABCD *qui a un angle droit en* A.

SOLUTION.

FIG. 84. SOIENT $AB=a$, $BC=b$, $CD=c$, $DA=d$, et p la demie somme $\frac{a+b+c+d}{2}$ des quatre côtés; l'aire du quadrilatère sera :

$$\sqrt{[4(p-a)(p-b)(p-c)(p-d)-ad(ad+2bc)]}+\tfrac{1}{2}ad.$$

PROBLÊME XVIII.

Mesurer l'aire d'un quadrilatère ABCD *dans lequel la somme de deux angles opposés est égale à deux angles droits en supposant que ce quadrilatère puisse s'inscrire dans un cercle.*

SOLUTION.

EN conservant les mêmes dénominations que dans le problême précédent, l'aire demandée

mandée sera :

$$\tfrac{1}{4}\sqrt{(a+b+c-d)(a+b-c+d)(a-b+c+d)(-a+b+c+d)}$$

ou

$$\sqrt{(s-a)(s-b)(s-c)(s-d)}$$

en représentant par s la demie-somme

$$\frac{a+b+c+d}{2}$$

des quatre côtés.

PROBLÊME XIX.

Mesurer l'aire d'un rhombe ABCD.

SOLUTION.

MENEZ les diagonales AC et BD, l'aire sera : $\frac{1}{2}$ $AC.BD$. FIG. 85.

PROBLÊME XX.

Mesurer l'aire d'un polygone régulier.

SOLUTION.

SOIENT a le côté AB du polygone régulier, n le nombre de ses côtés, R le rayon AC du cercle circonscrit, et S l'aire du polygone, on aura : FIG. 86.

$$S = \frac{1}{4} na^2 \cot \frac{180^\circ}{n} = \frac{1}{2} nR^2 \sin \frac{360^\circ}{n}$$

$$= nr^2 \operatorname{tang} \frac{180^\circ}{n}.$$

PROBLÈME XXI.

Mesurer l'aire d'un cercle dont le rayon et la circonférence sont donnés.

SOLUTION.

SOIENT R le rayon, C la circonférence, A l'aire, π le rapport de la circonférence au diamètre $= \frac{22}{7} = \frac{355}{113} = 3,1415926535$, on aura :

$$A = \frac{1}{2} CR = \pi R^2 = \frac{C^2}{4\pi}.$$

PROBLÈME XXII.

Mesurer l'aire d'une ellipse.

SOLUTION.

SOIENT M le demi grand axe, N le demi petit axe, C l'excentricité ou la distance du centre à un foyer, et A l'aire demandée, on aura :

$$A = MN\pi = M\pi\sqrt{M^2 - C^2} = N\pi\sqrt{N^2 + C^2}.$$

PROBLÊME XXIII.

Mesurer l'aire d'une sphère.

SOLUTION.

SOIENT R le rayon, C la circonférence d'un grand cercle et S l'aire demandée, on aura :

$$S = 2CR = 4\pi R^2 = \frac{C^2}{\pi}.$$

PROBLÊME XXIV.

Mesurer l'aire d'un cône droit.

SOLUTION.

SOIENT R le rayon du cercle de la base, C la circonférence, T la hauteur du cône, L son côté et S son aire, on aura :

$$\begin{aligned} S &= \tfrac{1}{2} C(L + R) = \pi R(L + R) \\ &= \tfrac{1}{2} C\left(L + \frac{C}{2\pi}\right) = \tfrac{1}{2} C\left(\sqrt{T^2 + R^2} + R\right) \\ &= \pi R\left(\sqrt{T^2 + R^2} + R\right) \\ &= \tfrac{1}{2} C\left(\sqrt{T^2 + \frac{C^2}{4\pi^2}} + \frac{C}{2\pi}\right). \end{aligned}$$

PROBLÊME XXV.

Mesurer l'aire d'un cylindre droit.

SOLUTION.

SOIENT R le rayon, C la circonférence de la base, T la hauteur du cylindre et S son aire, on aura :

$$S = C(\tfrac{1}{2}R + T) = \pi R(\tfrac{1}{2}R + T)$$
$$= C\left(\frac{C}{4\pi} + T\right),$$

Et cette expression de l'aire d'un cylindre coupé par un plan mené parallèlement à la base et à la distance T, restera la même, quelqu'inclinaison que prenne ce plan par rapport à la base, pourvu qu'il passe toujours par le même point de l'axe.

LIVRE QUATRIÈME.

De la polygonométrie.

DÉFINITIONS.

1. PAR l'angle extérieur d'un polygone nous FIG. 87. entendrons toujours l'angle que fait un côté d'un polygone avec le prolongement d'un autre côté.

Soit, par exemple, le polygone *ABCD* : par l'angle extérieur au point *D* de ce polygone, que nous appellerons l'angle *D*, nous entendrons toujours l'angle *ADc* formé au point *D* par le côté *AD* et par le prolongement *Dc* du côté *CD*.

2. Par angle saillant dans un polygone, FIG. 87. on entend les angles qui comme *ABC*, *BCD* et *CDA* présentent leur sommet au dehors.

Un angle rentrant est celui qui tourne FIG. 88 son sommet dans l'intérieur du polygone.

Nous affecterons dorénavant du signe + les angles extérieurs des angles saillants, et du signe — les angles extérieurs des angles rentrans ; ainsi l'angle extérieur de l'angle

rentrant CDA (*fig.* 88), savoir l'angle ADc, se désignera par $-D$, et l'on représentera par $+D$ l'angle extérieur de l'angle saillant CDA (*fig.* 87), savoir l'angle ADc.

PROBLÊME I.

Trouver une distance AB, *accessible seulement par ses deux extrémités* A *et* B, *au moyen des trois côtés* BC, CD, DA *et des deux angles* C *et* D *du polygone* ABCD.

SOLUTION.

FIG. 87, 88. On aura :

$$AB = \sqrt{\begin{array}{l} \overline{BC}^2 + \overline{CD}^2 + \overline{DA}^2 \\ + 2BC.CD.\cos C \\ + 2CD.DA.\cos \pm D \\ + 2BC.DA.\cos(C \pm D), \end{array}}$$

le signe + étant pour la figure 87, et le signe — pour la figure 88.

PROBLÈME II.

Trouver la distance AB *au moyen des quatre côtés* BC, CD, DE, EA *et des trois angles* C, D, E.

SOLUTION.

On aura : FIG. 89, 90.

$$AB = \sqrt{\begin{cases} \overline{BC}^2 + \overline{CD}^2 + \overline{DE}^2 + \overline{EA}^2 \\ + 2BC \,.\, CD \,.\, \cos C \\ + 2CD \,.\, DE \,.\, \cos D \\ + 2DE \,.\, EA \,.\, \cos \pm E \\ + 2BC \,.\, DE \,.\, \cos (C + D) \\ + 2CD \,.\, EA \,.\, \cos (D \pm E) \\ + 2BC \,.\, EA \,.\, \cos (C + D \pm E), \end{cases}}$$

le signe + devant servir à la figure 89, et le signe — à la figure 90.

PREMIER PROBLÊME GÉNÉRAL.

Trouver le côté inconnu d'un polygone dont on connait tous les autres côtés et tous les angles excepté ceux qui sont adjacents au côté inconnu.

SOLUTION.

Le côté inconnu sera la racine quarrée de la somme des quarrés de tous les côtés connus, plus deux fois les produits de tous ces côtés multipliés deux à deux, et par le cosinus de la somme des angles extérieurs qu'ils comprennent dans la partie du polygone opposée au côté cherché.

PROBLÊME III.

Etant donnés dans le quadrilatère ABCD *les deux côtés* BC *et* CD *et les angles* A, D, C, *trouver le côté* AB.

SOLUTION.

FIG. 87, 88. On aura :

$$AB = \frac{DC \sin \pm D + CB \sin(\pm D + C)}{\sin A}.$$

PROBLÊME IV.

Etant donnés dans le pentagone ABCDE *les trois côtés* BC, CD, DE, *et tous les angles, trouver le côté* AB.

SOLUTION.

Le côté inconnu sera donné par la formule : FIG. 89, 90.

$$AB = \{ ED \,.\, \sin \pm E + DC \,.\, \sin (\pm E + D) + CB \,.\, \sin (\pm E + D + C) \} : \sin A.$$

SECOND PROBLÊME GÉNÉRAL.

Etant donnés dans un polygone tous les angles et tous les côtés moins deux, déterminer l'un de ces côtés inconnus.

SOLUTION.

On aura le côté cherché en prenant la somme des produits de tous les côtés donnés, multipliés respectivement par le sinus de la somme des angles extérieurs compris entre chacun d'eux, et le côté inconnu non cherché, dans la partie du polygone opposée au côté cherché, et en divisant cette somme par le sinus de l'angle que forment les deux côtés inconnus.

PROBLÊME V.

Etant donnés dans le quadrilatère ABCD *les côtés* BC, DA *et tous les angles, trouver le côté* AB.

Solution.

FIG. 87, 88. ON aura le côté demandé par la formule :

$$AB = \frac{BC \sin C - DA \sin \pm D}{\sin(\pm D + A)}$$
$$= \frac{DA \sin \pm D - BC \sin C}{\sin(B + C)}.$$

PROBLÊME VI.

Etant donnés dans le pentagone ABCDE *les côtés* BC, DE, EA *et les angles, trouver* AB.

Solution.

FIG. 89, 90. ON aura :

$$AB = \frac{BC \sin C - DE \sin D - EA \sin(D \pm E)}{\sin(D \pm E + A)},$$
$$= \frac{DE \sin D + EA \sin(D \pm E) - BC \sin C}{\sin(B + C)}.$$

PROBLÊME VII.

Etant donnés dans l'héxagone ABCDEF *les côtés* BC, CD, EF, FA *et les angles, trouver le côté* AB.

SOLUTION.

On aura le côté demandé par l'une ou FIG. 91. l'autre des deux formules :

$$AB = \{ CD . \sin D + BC . \sin (D + C) - FE . \sin E - AF . \sin (E + F) \} : \sin (E + F + A),$$

$$AB = \{ FE . \sin E + AF \sin (E + F) - CD . \sin D - BC \sin (D + C) \} : \sin (D + C + B).$$

TROISIEME PROBLÊME GÉNÉRAL.

Trouver un côté d'un polygone connaissant tous les angles et tous les autres côtés à l'exception de l'un quelconque d'entr'eux.

SOLUTION.

Il faudra pour avoir le côté cherché, multiplier chacun des côtés donnés qui sont placés d'un même côté des côtés inconnus, par le sinus de la somme des angles extérieurs compris dans cette partie du polygone entre les côtés inconnus ; faire la somme des pro-

duits semblables dans l'autre partie, et diviser la différence de ces deux sommes par le sinus de la somme des angles extérieurs compris entre les deux côtés inconnus, mais dans la partie du polygone où les produits ont été négatifs.

Ce troisième problême général contient le second.

Il faut excepter le cas où les deux côtés inconnus seraient parallèles : le problême est alors indéterminé.

PROBLÊME VIII.

Mesurer l'aire du quadrilatere ABCD, *au moyen des trois côtés* BC, CD, DA, *et des deux angles* C *et* D.

SOLUTION.

FIG. 87, 88. L'AIRE demandée aura pour expression

$$\frac{1}{2} \times \left\{ \begin{array}{l} BC.CD.\sin C \\ +CD.DA.\sin \pm D \\ +BC.DA.\sin(C \pm D). \end{array} \right.$$

PROBLÊME IX.

Mesurer l'aire du pentagone ABCDE *au moyen des côtés* BC, CD, DE, EA *et des angles* C, D *et* E.

SOLUTION.

L'AIRE cherchée sera : FIG. 89. 90.

$$\frac{1}{2} \times \begin{cases} BC \,.\, CD \,.\, \sin C \\ + CD \,.\, DE \,.\, \sin D \\ + DE \,.\, EA \,.\, \sin \pm E \\ + BC \,.\, DE \,.\, \sin (C + D) \\ + CD \,.\, EA \,.\, \sin (D \pm E) \\ + BC \,.\, EA \,.\, \sin (C + D \pm E) \end{cases}$$

QUATRIEME PROBLÊME GÉNÉRAL.

Mesurer l'aire d'un polygone au moyen des côtés et des angles.

SOLUTION.

EN ne tenant pas compte d'un côté et des deux angles qui lui sont adjacents, l'aire demandée sera la demie somme des côtés pris deux à deux et multipliés par le sinus de la somme des angles extérieurs compris entre ces deux côtés.

Scholie.

FIG. 93. Si le polygone avait un grand nombre de côtés comme $ABCDEFGH$, il serait plus expéditif de le partager par une diagonale en deux polygones $ABCDE$, $EFGHA$ dont le nombre des côtés serait le même, ou ne différerait que d'une unité, et de calculer séparément ces deux polygones en ne tenant pas compte du côté AE qu'ils auraient commun, ni des angles qui lui seraient adjacents.

PROBLÈME X.

Dans le quadrilatere ABCD *trouver les angles* A *et* B *adjacents au côté inconnu* AB.

SOLUTION.

FIG. 87, 88. On déterminera ces deux angles par les formules suivantes :

$$\text{tang}\, ABC = \frac{CD \sin C + DA \sin(C \pm D)}{BC + CD \cos C + DA \cos(C \pm D)},$$

$$\text{tang}\, BAD = \frac{DC \sin \pm D + CB \sin(C \pm D)}{AD + DC \cos D + CB \cos(C \pm D)}.$$

PROBLÊME XI.

Dans le pentagone ABCDE *trouver les angles* A *et* B *adjacents au côté inconnu* AB.

SOLUTION.

LES tangentes de ces angles seront : FIG. 89, 90.

$$\text{tang } ABC = \frac{CD \, . \sin C + DE \sin (C + D) + EA \sin (C + D \pm E)}{BC + CD \, . \cos C + DE \, . \cos (C + D) + EA . \cos (C + D \pm E)}$$

$$\text{tang } BAE = \frac{ED . \sin \pm E + DC . \sin (\pm E + D) + CB . \sin (\pm E + D + C)}{AE + ED . \cos E + DC \cos (\pm E + D) + CB . \cos (\pm E + D + C)}$$

et il sera facile, au moyen de ces formules, de trouver dans les tables les angles demandés.

CINQUIEME PROBLÊME GÉNÉRAL.

Trouver dans un polygone un côté et les deux angles adjacents, tout le reste étant connu.

SOLUTION.

POUR avoir la tangente de chacun des angles intérieurs inconnus, il faudra multiplier chaque côté qui ne forme pas l'angle inconnu par le sinus de la somme des angles

compris entre ce côté et le côté connu de l'angle inconnu; multiplier aussi chacun des mêmes côtés par le cosinus de la somme des mêmes angles, et diviser la première somme par la seconde augmentée du côté connu de l'angle inconnu.

PROBLÊME XII.

Trouver dans le quadrilatère ABCD *le côté* CD *et les angles* A *et* B, *les autres côtés et les autres angles étant supposés connus.*

SOLUTION.

FIG. 87. On déterminera CD par l'équation

$$CD = \sqrt{\overline{AB}^2 - (AD\sin D - BC\sin C)^2} - AD\cos D - BC\cos C$$

et les angles A et B par les formules :

$$\tan BAD = \frac{\{\sin D.\sqrt{\overline{AB}^2 - (AD\sin D - BC\sin C)^2} - (AD\sin D - BC\sin C)\cos D\}}{\{\cos D.\sqrt{\overline{AB}^2 - (AD\sin D - BC\sin C)^2} + (AD\sin D - BC\sin C)\sin D\}}$$

$$\tan ABC = \frac{\{\sin C.\sqrt{\overline{AB}^2 - (AD\sin D - BC\sin C)^2} + (AD\sin D - BC\sin C)\sin C\}}{\{\cos C.\sqrt{\overline{AB}^2 - (AD\sin D - BC\sin C)^2} - (AD\sin D - BC\sin C)\sin C\}}$$

en

en observant pour la figure 88 d'écrire $-D$ au lieu de $+D$.

SIXIEME PROBLÊME GÉNÉRAL.

Trouver dans un polygone deux angles adjacents à un côté connu et un côté quelconque inconnu.

SOLUTION.

Le premier problême général fournit cette équation : le quarré du côté adjacent aux angles inconnus = la somme des quarrés des autres côtés, plus deux fois les produits de ces côtés multipliés deux à deux et par le cosinus de la somme des angles extérieurs compris entr'eux dans la partie du polygone opposée au premier côté.

De cette équation du second degré, il sera facile de tirer la valeur du côté inconnu, et on trouvera ensuite, par le moyen du cinquieme problême général, les deux angles inconnus.

SEPTIEME PROBLÊME GÉNERAL.

Trouver dans un polygone quelconque ABCDEFGHI, *un côté* HG *et deux angles, tels que* A *et* D, *qui ne sont ni contigus ni adjacents au côté cherché : tout le reste étant supposé connu.*

SOLUTION.

FIG. 92. On tirera par les sommets des deux angles inconnus A et D une diagonale AD ; alors on connaîtra dans le polygone $ABCD$ tous les côtés excepté le côté AD, et tous les angles excepté ceux qui sont placés sur cette ligne ; on pourra donc déterminer, par le moyen du premier problême général, la ligne AD et on trouvera ensuite les deux angles BAD, ADC adjacents à cette ligne par le cinquième problême général.

Dans le polygone $ADEFGHI$ situé de l'autre côté de la ligne AD, on déterminera, à l'aide du sixième problême général, le côté inconnu AG et les angles IAD, ADE qui lui sont adjacents.

Comme on a d'ailleurs :

$$IAB = IAD + BAD$$
$$CDE = ADC + ADE,$$

il sera facile de connaître les deux angles demandés.

HUITIEME PROBLÊME GÉNÉRAL.

Dans un polygone quelconque ABCDEFGHI *trouver trois angles quelconques* A, D, G, *les autres angles et tous les côtés étant donnés.*

SOLUTION.

AYANT formé le triangle *ADG*, on trouvera ses côtés, par le moyen du premier problême général, en se servant des trois polygones *ABCD*, *DEFG*, *GHIA*, dans lesquels on connaît les autres côtés et les angles qui sont placés sur le périmètre du polygone proposé; on trouvera ensuite dans ces polygones, à l'aide du cinquième problême général, les angles *BAD* et *CDA*, *GDE* et *DGF*, *HGA* et *GAI*. FIG. 92.

Ayant ainsi déterminé les côtés du triangle *AGD*, on trouvera les angles par les formules connues de la trigonométrie rectiligne, et l'on aura par conséquent *IAB*, *CDE*, *FGH*.

Tels sont les problêmes de ma *méthode pour la mesure des polygones plans*, imprimée

à Pavie, en 1787; ce qui suit en pourra rendre l'application plus générale et plus facile.

Addition pour donner aux problémes précédens la plus grande généralité.

Nous avons précédemment distingué dans un polygone les angles saillans et les angles rentrans, et nous avons affecté le signe + aux angles extérieurs contigus aux angles saillans, et le signe — aux angles extérieurs contigus aux angles rentrans.

Mais si l'on veut considérer ces deux espèces d'angles sous un autre aspect, il en naîtra une règle facile non-seulement pour calculer les polygones précédemment examinés, mais encore pour trouver l'expression des côtés et des angles dans des figures rectilignes quelconques.

Quand tous les angles d'un polygone sont saillans, on trouve, en suivant pas à pas son contour et en partant d'un point quelconque, que quand on passe d'un côté à un autre, on se dirige toujours dans un même sens. Par exemple, si, dans le polygone *ABCDE* (*fig.* 89), on va de *A* vers *B*, quand arrivé au point *B*, on voudra passer sur le côté *BC*,

il se fera une déviation à droite du côté AB, de même quand du point C on passera sur le côté CD, on éprouvera une autre déviation à droite du côté BC et ainsi de suite : ainsi lorsque tous les angles d'un polygone sont saillans, un corps assujetti a suivre exactement son contour, éprouve à chacun des angles une déviation vers la droite.

Le polygone $ABCDE$ (*fig.* 90), qui a un angle rentrant en E, offre une circonstance différente ; si on commence à le parcourir en allant de A vers B, on éprouve en B, en C et en D des déviations à droite, mais arrivé au sommet E de l'angle rentrant, la déviation se fera à gauche, jusqu'à ce que repassant sur le côté AB et par son extrémité A, qui est le sommet d'un angle saillant, on éprouve, comme dans les premiers cas, une déviation à droite.

On trouvera même que l'angle de déviation est précisément celui que nous avons précédemment appellé angle extérieur, c'est-à-dire l'angle qui est formé par le prolongement d'un côté du polygone et par le côté suivant; ainsi, dans les figures 89 et 90, l'angle de déviation en F est l'angle extérieur dEA.

Si l'on parcourait le polygone en sens con-

traire; si, par exemple, dans les figures 89 et 90 on allait de A en E, de E en D, de D en C, etc., on éprouverait aux angles saillans une déviation vers la gauche, et aux angles rentrans une déviation vers la droite.

On dira donc, en général, que les angles saillans et les angles rentrans ont des déviations contraires, que celle des angles saillans est dirigée vers l'intérieur du polygone, et celle des angles rentrans vers l'extérieur.

On trouvera même que la somme des angles extérieurs compris entre deux côtés, n'est autre chose que la déviation entre ces deux côtés. Ainsi, dans la figure 89, $B + C$ n'est autre chose que la déviation que l'on éprouve en allant de AB en CD, puisque pour se trouver sur la direction CD, on s'est d'abord écarté en B d'une quantité égale à l'angle B, et ensuite en C d'une quantité égale à l'angle C; de même, dans la fig. 90, $B + C + D - E$ n'est autre chose que la déviation de AB à EA, bien entendu que, dans cette appréciation, on affectera du signe $+$ les déviations vers l'intérieur de la figure, et du signe $-$ les déviations vers l'extérieur.

En considérant les angles extérieurs sous ce nouveau point de vue et comme angles de déviation, on peut substituer au premier

problême général le problême suivant qui l'est encore davantage, puisqu'il embrasse non seulement tous les cas du premier, mais encore tous ceux des exemples qui lui sont joints et tous les autres semblales.

NOUVEL ÉNONCÉ

DU PREMIER PROBLÊME GÉNÉRAL.

Soient plusieurs droites qui se coupent successivement suivant une loi quelconque, mais telle cependant que l'extrémité de la dernière et l'origine de la première soient au même point, et supposons que l'une de ces droites ainsi que les angles qui lui sont adjacents soient inconnus, les autres droites et les autres angles étant donnés; il s'agit de trouver la droite inconnue.

SOLUTION.

LA droite inconnue sera la racine quarrée de la somme des quarrés de tous les côtés connus et des doubles produits de ces côtés, pris deux à deux et respectivement multipliés pa le cosinus de leur déviation mutuelle.

Exemple I.

Etant données de grandeur et de position FIG. 94.

les trois droites BC, CD, DA et les angles BCD et CDA, trouver la droite AB qui, dans la figure, coupe la ligne DC entre les points D et C.

Si l'on parcourt successivement les trois côtés du polygone, en allant de B en A ou de A en B, on trouvera que les angles de déviation en C et D sont dirigés en sens contraire; en donnant donc à l'un d'eux, à l'angle C, par exemple, le signe $+$, il faudra donner à l'autre le signe $-$, et on aura alors, comme on l'a déjà eu pour la fig. 88;

$$AB = \sqrt{\begin{cases} \overline{BC}^2 + \overline{CD}^2 + \overline{DA}^2 \\ + 2\, BC.\ CD. \cos C \\ + 2\, CD.\ DA. \cos D \\ + 2\, BC.\ DA. \cos (C - D). \end{cases}}$$

Exemple II.

FIG. 95. Etant données les quatre distances AE, ED, DC et CB, ainsi que les angles que ces lignes forment entr'elles aux points E, D et C, trouver la distance des deux points A et B.

En affectant d'un signe contraire l'angle de la déviation en E qui se fait dans un sens différent de celles en D et C, on aura ici, comme on l'a eu pour la figure 90:

$$AB = \sqrt{\begin{cases} \overline{BC}^2 + \overline{CD}^2 + \overline{DE}^2 + \overline{EA}^2 \\ + 2BC \cdot CD \cdot \cos C \\ + 2CD \cdot DE \cdot \cos D \\ + 2DE \cdot EA \cdot \cos E \\ + 2BC \cdot DE \cdot \cos(C + D) \\ + 2CD \cdot EA \cdot \cos(D - E) \\ + 2BC \cdot EA \cdot \cos(C + D - E). \end{cases}}$$

On pourra de même substituer aux autres problêmes généraux donnés précédemment, des problêmes plus généraux encore. Il suffira, pour y parvenir, de substituer au mot *polygone* ces mots : *Systéme de plusieurs droites assujetties à se couper successivement, de manière que la dernière vienne rencontrer la première à son origine*, et aux mots *angles rentrans* ou *saillans*, ces mots *angles de déviation positive* ou *négative.*

De cette manière, tous les problêmes de la figure 88 pourront s'appliquer à la figure 94, et tous ceux de la figure 90 à la figure 95, sans qu'il soit besoin de multiplier inutilement les exemples ; il sera seulement utile d'établir quelques règles générales auxquelles la diversité des cas peut donner lieu.

Règle première.

Quand les angles de déviation n'entrent dans l'expression de la valeur d'une inconnue, que par leur cosinus, le signe de ces angles est absolument indifférent, puisque cos $A =$ cos $-A$; mais quand les déviations seront les sommes de plusieurs autres, il faudra conserver à chacune son signe, puisque cos $(A+B)$ n'est pas la même chose que cos $(A-B)$; nous avons déjà vu une application de cette règle, dans les deux exemples qui ont suivi le nouvel énoncé du premier problême général.

Règle seconde.

Quand les angles de déviation n'entrent que par leur sinus dans la valeur d'un côté ou d'un angle inconnu, le signe des déviations est encore indifférent, tant qu'on n'a pas à combiner par addition des déviations de signe contraire, et les différentes hypothèses ne pourront changer que le signe du résultat ; ce signe indiquera la direction du côté ou le sens de la déviation de l'angle conformément à l'hypothèse à laquelle on se sera arrêté.

FIG. 95. Pour faire une application de cette règle supposons que AE, ED, DC et CB étant

quatre chemins connus, par leur longueur et par les angles E, D et C qu'ils forment, il faille tracer un chemin qui joigne en ligne droite les points A et B.

Il est clair que tout se réduit à connaître l'angle CBA; or on peut appliquer à cette question toutes les formules qui se rapportent à la fig. 90, et on aura comme dans le problême XI.

$$\text{tang } ABC = \frac{CD \sin C + DE \sin (C + D) + EA \sin (C + D - E)}{BC + CD \cos C + DE \cos (C + D) + EA \cos (C + D - E)}.$$

Ayant regardé ici comme positive la déviation en C, et la déviation en B étant du même genre; si la valeur de tang ABC est positive, l'angle ABC sera plus petit qu'un droit, et il sera plus grand si cette valeur est négative; ces résultats s'accordent avec ceux de la figure 90.

Nous supposerons, pour second exemple, que, dans le tracé du chemin demandé, on veuille aller de A vers B, il est clair qu'il faut alors déterminer l'angle EAB.

En appliquant ici la formule relative à la figure 90 du problême XI, on aura:

$$\text{tang } BAE = \frac{ED \sin (-E) + DC \sin (D - E) + CB . \sin (C + D - E)}{AE + ED \cos E + DC \cos (D - E) + CB \cos (C + D - E)}$$

et, à la différence de l'exemple précédent, l'angle BAE sera plus grand ou plus petit que 90^{q}, suivant que cette valeur de tang BAE sera positive ou négative; cette différence entre le résultat présent et celui de la figure 90, tient à ce que, dans cette dernière, la déviation en A et la déviation en E sont de nature différente.

On voit, dans ces deux exemples, qu'on peut également prendre en sens contraire les deux déviations en C et en E, en changeant tous les signes dans les expressions des angles soumis à la caractéristique *sin*, c'est-à-dire en écrivant

$$\sin(-C),\ \sin(-C-D),\ \sin(-C-D+E);$$

pour le premier exemple, et

$$\sin E,\ \sin(E-D),\ \sin(E-D-C),$$

pour le second; les tangentes prendront alors un signe contraire, ce qui est conforme à la nature des angles qui ont changé le sens de leur déviation.

Règle troisième.

Quand on considére ces systêmes de plusieurs droites, dans lesquels deux quelconques non consécutives se rencontrent, comme dans la figure 94 où la ligne DC

rencontre la ligne AB en x, et dans la figure 95 où la ligne DE rencontre de même la ligne AB en x, on ne doit pas appliquer la solution du quatrieme problême général dans lequel on cherche l'aire, car au lieu d'avoir la somme des aires opposées au point de rencontre x, on aurait leur différence ou le résultat que l'on obtient lorsque de la somme des aires dans lesquelles les déviations prises négativement répondent aux angles extérieurs des angles saillans, on retranche la somme de celles dans lesquelles les angles extérieurs des angles saillans coincident avec les déviations positives. Par exemple, l'expression :

$$\tfrac{1}{2}\{BC.\,CD \sin C + CD.DA.\sin(-D) + BC.DA \sin(C-D)\}$$

appliquée à la figure 94, indique la différence des aires BCx et xDA.

Mesure des Polygones au moyen d'une base.

Proposons-nous maintenant ces problêmes :

Etant donnés : *un côté d'un polygone et les angles que fait ce côté avec les diagonales menées par ses extrémités et avec les côtés contigus* ; trouver *la surface, les côtés et les angles inconnus.*

PROBLÈME I.

Trouver la surface.

SOLUTION.

ON partagera d'abord le polygone en triangles qui aient tous leur sommet à l'une des extrémités du côté que l'on prend pour base.

On déterminera ensuite, par le moyen que nous allons enseigner tout-à-l'heure, l'expression générale de chacun de ces triangles.

Enfin, on combinera ces triangles par addition ou par soustraction, selon qu'il conviendra à la figure du polygone. Tout cela va s'éclaircir par des exemples.

Exemple I.

FIG. 96. Soit donnée la base AB du polygone $ABCDEF$ dont tous les angles sont saillans, et soient aussi donnés tous les angles que font avec cette base les deux côtés contigus AF, BC et les diagonales AC, AD, AE, BD, BE, BF; il suit immédiatement de là :

1°. Que le polygone sera divisé en triangles BCD, BDE, BEF, BEA, qui auront

tous

tous leur sommet en B; ou bien en triangles ACB, ACD, AED, AFE qui auront leur sommet en A.

2°. L'expression de la surface de l'un quelconque de ces triangles, du triangle BDE par exemple, s'obtiendra en multipliant la moitié du quarré de la base AB par une fraction, dont le numérateur sera le produit des sinus des angles que font avec la base AB et à l'extrémité A de cette base qui n'est pas le sommet du triangle, les diagonales DA, EA qui passent par deux angles du triangle; et dont le dénominateur sera le produit des sinus des angles que font les mêmes diagonales DA, EA avec les côtés DB et EB, cette fraction étant encore multipliée par le sinus de l'angle que font entr'eux les deux côtés du triangle qui partent du point B; ainsi l'aire DBE sera :

$$\tfrac{1}{2}\overline{AB}^2 \frac{\sin DAB \sin EAB}{\sin ADB \sin AEB} \sin DBE.$$

Cette expression se simplifie pour le triangle dont un des côtés est la base AB, par exemple, pour le triangle FBA, dont l'aire :

$$\tfrac{1}{2}\overline{AB}^2 \frac{\sin FAB \sin FBA}{\sin AFB},$$

s'obtiendra en multipliant la moitié du quarré

de AB par le produit des sinus des angles qui lui sont adjacens, et en divisant par le sinus de l'angle qui lui est opposé.

3°. Ajoutant maintenant les aires des triangles BCD, BDE, BEF, BFA, on aura pour l'aire du polygone $ABCDEF$:

$$\tfrac{1}{2}\overline{AB}^2\times\left\{\begin{array}{l}\dfrac{\sin CAB\sin DAB\sin CBD}{\sin ACB\sin ADB}\\ +\dfrac{\sin DAB\sin EAB\sin DBE}{\sin ADB\sin AEB}\\ +\dfrac{\sin EAB\sin FAB\sin EBF}{\sin AEB\sin AFB}\\ +\dfrac{\sin FAB\sin FBA}{\sin AFB}.\end{array}\right.$$

En ajoutant les triangles ACB, ADC, AED, AFE, on trouverait cette autre expression de la même aire :

$$\tfrac{1}{2}\overline{AB}^2\times\left\{\begin{array}{l}\dfrac{\sin CBA\sin CAB}{\sin BCA}\\ +\dfrac{\sin CBA\sin DBA\sin CAD}{\sin BCA\sin BDA}\\ +\dfrac{\sin DBA\sin EBA\sin DAE}{\sin BDA\sin BEA}\\ +\dfrac{\sin EBA\sin FBA\sin EAF}{\sin BEA\sin BFA}.\end{array}\right.$$

Exemple II.

Soit donnée la base du polygone $ABCDEF$ dans lequel l'angle DEF est rentrant; si de tous les angles de ce polygone, on mene au point A les droites CA, DA, EA, et au point B les droites DB, EB, FB; l'aire du polygone sera la somme des aires CBD, DBE, EBF et FBA ou l'excès de la somme des aires CBA, DCA et FEA sur l'aire EDA, ensorte qu'on aura pour l'expression de cette aire : FIG. 97.

$$\tfrac{1}{2}\overline{AB}^2 \times \left\{ \begin{array}{l} \dfrac{\sin CAB.\sin DAB.\sin CBD}{\sin ACB.\sin ADB} \\ + \dfrac{\sin DAB.\sin EAB.\sin DBE}{\sin ADB.\sin AEB} \\ + \dfrac{\sin EAB.\sin FAB.\sin EBF}{\sin AEB.\sin AFB} \\ + \dfrac{\sin FAB.\sin FBA}{\sin AEB}. \end{array} \right.$$

ou

$$\tfrac{1}{2}\overline{AB}^2 \times \left\{ \begin{array}{l} \dfrac{\sin CBA.\sin BAC}{\sin BCA} \\ + \dfrac{\sin CBA.\sin DBA \sin CAD}{\sin BCA.\sin BDA} \\ + \dfrac{\sin DBA.\sin EBA.\sin DAE}{\sin BDA.\sin BEA} \\ + \dfrac{\sin EBA.\sin FBA.\sin EAF}{\sin BEA.\sin BFA} \end{array} \right.$$

PROBLÊME II.

Trouver les côtés.

SOLUTION.

FIG. 96, 97. ON se servira pour résoudre cette question des solutions 14 et 15 du Problême III, du livre I.

Par exemple, si l'on veut trouver le côté DE, il suffira de substituer dans les formules qui conviennent à ces solutions les lettres D et E, aux lettres Z et X.

PROBLÊME III.

Trouver les angles.

SOLUTION.

POUR prendre un exemple, afin de mieux faire entendre la règle, supposons qu'on veuille avoir l'angle CDE; on déterminera d'abord les angles CDA et BDE au moyen des équations :

$$\text{tang}\, CDA = \frac{\sin DAB - \frac{\sin CAB}{\sin ACB} \sin(DAB + CAB)}{\frac{\sin DBA}{\sin BDA} + \cos DAB + \frac{\sin CAB}{\sin ACB} \cos(DAB + CBA)},$$

$$\tang BDE = \frac{\sin DBA \mp \frac{\sin EBA}{\sin BEA} \sin(DBA + EAB)}{\frac{\sin DAB}{\sin BDA} + \cos DBA + \frac{\sin EBA}{\sin BEA} \cos(DBA + EAB)}$$

et si de la somme de ces deux angles, on retranche l'angle BDA, la différence sera l'angle cherché CDE.

LIVRE CINQUIEME.

De la mesure des solides.

PROBLÊME I.

Mesurer un Prisme ou un Cylindre.

SOLUTION.

ON multipliera la base par la hauteur, le produit sera la solidité du prisme ou du cylindre : soient b la base, a la hauteur et s la solidité, on aura :

$$s = ab,$$

et cette formule sera encore vraie, quelque soit l'inclinaison mutuelle des plans des deux bases pourvu que par a, on entende la portion de l'axe du cylindre comprise entre les deux plans et par b l'aire de la section faite perpendiculairement aux arètes.

PROBLÊME II.

Mesurer une Pyramide ou un Cône.

SOLUTION.

ON multipliera la base par le tiers de la hauteur, le produit sera la solidité cherchée ; ainsi en désignant la base par b, la hauteur par a et la solidité par s, on aura :

$$s = \frac{1}{3} ab.$$

PROBLÊME III.

Mesurer un Tronc de Pyramide ou de Cône.

SOLUTION.

A la somme des deux bases parallèles, on ajoutera une base moyenne proportionnelle entre les deux premières, et le tiers du produit du résultat par la hauteur du tronc de pyramide ou de cône en sera la solidité; soient B la base inférieure, b la base supérieure, et a la hauteur du tronc; on aura pour la solidité cherchée:

$$\tfrac{1}{3}\,a(b+\sqrt{bB}+B).$$

PROBLÊME IV.

Trouver la solidité d'une Sphère.

SOLUTION.

LA solidité d'une sphère s'obtiendra en multipliant sa surface par le tiers du rayon. Soient r le rayon de la sphère, c la circonférence d'un de ses grands cercles, s sa surface, π le rapport de la circonférence au diamètre $=\frac{22}{7}=\frac{355}{113}=3{,}1415926535$, la solidité de la sphère sera:

$$\tfrac{1}{3}rs=\tfrac{2}{3}r^2c=\tfrac{4}{3}\pi r^3=\tfrac{1}{6}\frac{cs}{\pi}=\tfrac{1}{6}\frac{c^3}{\pi^2}=\tfrac{1}{6}\sqrt{\frac{s^3}{\pi}}.$$

PROBLÊME V.

Mesurer la solidité d'un Secteur de sphère.

Solution.

On multipliera la surface du secteur par le tiers du rayon de la sphère, le produit sera la solidité cherchée.

Soient R le rayon de la sphère, r celui du cercle qui sert de base au secteur, $c = 2\pi r$ la circonférence de ce cercle, la solidité du secteur sera :

$$\tfrac{2}{3}\pi R^3\left(1-\sqrt{1-\frac{r^2}{R^2}}\right)=\tfrac{2}{3}\pi R^3\left(1-\sqrt{1-\frac{c^2}{4\pi^2R^2}}\right)$$

PROBLÊME VI.

Mesurer la solidité d'un Segment de sphère.

Solution.

On multipliera la surface du segment par le tiers du rayon de la sphère, et on retranchera de ce produit la solidité du cône qui a pour base celle du segment et pour sommet le centre de la sphère ; la différence de ces deux solidités sera la solidité cherchée.

Soient R le rayon de la sphère, r celui

de la base du segment et a sa hauteur, on aura pour l'expression de sa solidité :

$$\frac{\pi a^2}{3}(3R - a) = \frac{\pi a}{6}(3r^2 - a^2).$$

PROBLÊME VII.

Mesurer une pyramide au moyen de ses arêtes.

SOLUTION.

SOIT $ABCD$ la pyramide proposée ; en posant

$AB = b$	$BC = f$
$AC = c$	$CD = g$
$AD = d$	$BD = k$

on aura pour solidité de la pyramide,

$$\frac{1}{12}\sqrt{\begin{cases} + b^2g^2(c^2 + d^2 + f^2 + k^2 - b^2 - g^2) \\ + c^2k^2(b^2 + d^2 + f^2 + g^2 - c^2 - k^2) \\ + d^2f^2(b^2 + c^2 + g^2 + k^2 - d^2 - f^2) \\ - b^2c^2f^2 - b^2d^2k^2 - c^2d^2g^2 - f^2g^2k^2 \end{cases}}$$

COROLLAIRE I.

Si l'on avait $AB = AC$, $DB = DC$, cette expression de la solidité se réduirait à :

$\frac{1}{12} f \sqrt{(2b^2g^2+2b^2d^2+2d^2g^2-b^4-d^4-g^4-d^2f^2)}$,

ou à

$$\frac{1}{12} f \sqrt{(16A^2-d^2f^2)},$$

en nommant A l'aire du triangle

$$ABD = ADC.$$

COROLLAIRE II.

Si l'on avait $AB = AC = DB = DC$, la solidité serait :

$$\frac{1}{12} fd \sqrt{4b^2-d^2-f^2}.$$

COROLLAIRE III.

Si l'on avait

$$AB = AC = AD, \ BC = BD = CD,$$

la solidité serait :

$$\frac{1}{12} f^2 \sqrt{3b^2-f^2}.$$

COROLLAIRE IV.

Enfin, si toutes les arêtes étaient égales, la solidité serait seulement :

$$\frac{1}{12} (AB)^3 \sqrt{2}.$$

Scholie.

On peut se servir des formules précé-

dentes pour avoir promptement la solidité de certains polyèdres à faces triangulaires. Supposons, par exemple, qu'autour de AD comme autour d'un axe, on place des pyramides toutes semblables à la pyramide $ABCD$ qui a les conditions du corollaire I; on aura sur-le-champ la solidité de ce polyèdre en multipliant la formule du corollaire I, par le nombre des pyramides.

PROBLÊME VIII.

Trouver l'expression de la solidité d'une pyramide au moyen des trois arêtes et des trois angles plans qui forment un de ses angles solides.

SOLUTION (1).

SOIT $ABCD$ la pyramide donnée et faisons,

$AB = b$	$BAC = p$
$AC = c$	$BAD = q$
$AD = d$	$CAD = r$

(1) On peut voir les détails de cette solution et de celle du probléme précédent, dans les notes que le citoyen Legendre a placées à la suite de ses Elémens de Géométrie.

la solidité cherchée sera :

$$\tfrac{1}{6}bcd\sqrt{(1-\cos^2 p-\cos^2 q-\cos^2 r+2\cos p\cos q\cos r)}$$
$$=\tfrac{1}{6}bcd\sqrt{[\cos(r-p)-\cos q][\cos q-\cos(r+p)]}$$
$$=\tfrac{1}{3}bcd\sqrt{\sin S\sin(S-p)\sin(S-q)\sin(S-r)}$$

en représentant par S la demie somme

$$\frac{p+q+r}{2}.$$

C O R O L L A I R E.

Si $p=q=r$, la solidité sera :

$$\tfrac{1}{6}\,bcd\sqrt{(1-3\cos^2 p+2\cos^3 p)}$$
$$=\tfrac{1}{6}\,bcd\sqrt{(1-\cos p)(\cos p-\cos 2p)}$$
$$=\tfrac{1}{3}\,bcd\sqrt{\sin\frac{3p}{2}\sin^3\frac{p}{2}}.$$

P R O B L Ê M E I X.

Mesurer la solidité d'un corps qui a deux bases opposées ABCD , abcd *parallèles, dont tous les angles sont saillans et dont les quatre faces latérales* ABba, BCcb, CDdc, DAad *sont planes et placées d'une manière quelconque.*

1. On mesurera dans la base deux angles opposés B et D qui seront respectivement

égaux aux angles b et d; on mesurera aussi tous les côtés des deux bases et la hauteur du corps, c'est-à-dire, la distance des deux bases parallèles et en l'appellant P, on aura pour la solidité cherchée :

$$\tfrac{1}{6} P\sin ABC[AB(BC+\tfrac{1}{2}bc)+ab(bc+\tfrac{1}{2}BC)+]$$
$$\tfrac{1}{6} P\sin ADC[CD(DA+\tfrac{1}{2}da)+cd(da+\tfrac{1}{2}DA)].$$

Scholie I.

Si l'on conçoit que la diagonale qui passe par les points a et c se meuve en s'appuyant sur les droites aA et cC, et en restant toujours dans un plan parallèle à celui des bases, jusqu'à ce qu'elle soit arrivée dans la position AC, elle divisera le solide en deux parties $ABCabc$, $ADCadc$ qui auront pour mesure de leur solidité :

La première,

$$\tfrac{1}{6} P\sin ABC[AB(BC+\tfrac{1}{2}bc)+ab(bc+\tfrac{1}{2}BC)],$$

et la seconde,

$$\tfrac{1}{6} P\sin ADC[CD(DA+\tfrac{1}{2}da)+cd(da+\tfrac{1}{2}DA)].$$

Si les droites Aa, Cc, ne sont pas dans un même plan, la surface décrite par le mouvement de la diagonale ac, ne pourra pas être contenue dans un plan et sera du genre de celles qu'on appelle *gauches*. Cette

solution nous donne donc le moyen de mesurer la solidité d'une espèce de pyramide triangulaire tronquée qui a deux bases ABC, abc parallèles, deux faces planes $ABba$, $CBbc$ et une troisieme face $ACca$ plane ou gauche; mais telle que les plans parallèles aux deux bases la coupent toujours suivant une ligne droite; la solidité de cette espèce de pyramide a pour expression la premiere des deux formules précédentes.

Scholie II.

Si deux angles solides tels que a et b coincident, et par conséquent si les deux faces $ABba$, $dcba$ deviennent des triangles, il suffira pour avoir l'expression du solide de faire dans l'expression générale $ab = 0$, ce qui la réduira à :

$$\tfrac{1}{6} P \sin ABC . AB \,(BC + \tfrac{1}{2} bc).$$

Scholie III.

Si les trois angles a, b, c se réunissent, auquel cas toutes les faces du solide $ABCabc$ deviennent des triangles et le solide une pyramide triangulaire, ayant la ligne P pour hauteur et le triangle ABC pour base, il faudra, dans l'expression générale trouvée

plus haut, faire :

$$ab = 0, \quad bc = 0,$$

ce qui donnera, pour l'expression du solide dans ce cas particulier :

$$\tfrac{1}{6} P \sin ABC \,.\, AB \,.\, BD$$

ou, comme l'a déjà enseigné le problême II,

$$\tfrac{1}{3} \,.\, P \,.\, B,$$

B étant égale à

$$\tfrac{1}{2} BC \,.\, AB \,.\, \sin ABC$$

et désignant l'aire du triangle *ABC*.

2. Voyez le scholie du problême XI.

PROBLÊME X.

Mesurer la solidité d'un corps dont la base a un angle rentrant DCB, mais qui a d'ailleurs toutes les conditions du problême précédent.

SOLUTION.

1. Si l'on mesure, comme dans la premiere solution du problême XI, deux angles saillans de la base, tels que *ADC* et *ABC* et qu'on appelle *P* la distance des deux bases parallèles, la solidité cherchée aura pour ex-

pression la formule du problême précédent.

2 Si l'on mesure deux angles opposés l'un DAB saillant et l'autre DCB rentrant, l'expression de la solidité ne différera de celle trouvée précédemment, qu'en ce que le sinus de l'angle rentrant sera négatif, c'est-à-dire, qu'elle sera :

$$\tfrac{1}{6}P\sin DAB[DA(AB+\tfrac{1}{2}ab)+da(ab+\tfrac{1}{2}AB)]$$
$$-\tfrac{1}{6}P\sin DCB[DC(CB+\tfrac{1}{2}cb)+dc(cb+\tfrac{1}{2}CB)].$$

3. Voyez le scholie du problême XI.

Scholie.

Il était indifférent dans les problêmes précédents de prendre dans le polygone $ABCD$ (fig. 99), un angle ABC ou son supplément, parce que cet angle n'entre dans le résultat que par son sinus qui est le même pour un angle et pour son supplément. Dans les problêmes suivans, quand on désignera par une lettre un angle d'une base, par exemple, par B l'angle B de la base $ABCD$, il faudra toujours entendre, comme dans la polygonométrie plane, le supplément de l'angle ABC ou la déviation du côté AB au côté BC. Au reste nous n'aurons jamais occasion d'employer que les angles plans des bases opposées et parallèles.

PROBLÊME XI.

Mesurer la solidité d'un corps qui a deux bases opposées ABCD, abcd *parallèles et à angles saillans, trois faces latérales* ABba, BCcb, CDcd *planes et disposées d'une maniere quelconque, et une quatrieme face latérale* ADda *plane ou gauche, mais, dans tous les cas, telle que les sections faites dans le corps parallèlement aux bases, la coupent suivant une ligne droite.*

SOLUTION.

En appellant P la hauteur du corps ou la distance des deux bases parallèles, on aura pour la solidité cherchée :

$$\tfrac{1}{6} P \sin B[AB(BC+\tfrac{1}{2}bc)+ab(bc+\tfrac{1}{2}BC)] +$$
$$\tfrac{1}{6} P \sin C[BC(CD+\tfrac{1}{2}cd)+bc(cd+\tfrac{1}{2}CD)] +$$
$$\tfrac{1}{6} P \sin (B+C)[AB(CD+\tfrac{1}{2}cd)+ab(cd+\tfrac{1}{2}CD)].$$

Scholie.

On voit facilement que lorsqu'on suppose plane la face $ADda$, cette solution appartient aussi au problême IX.

Si l'angle DCB était rentrant, il suffirait d'écrire, dans la formule précédente, $-C$

au lieu de $+C$, et la formule ainsi changée résoudrait encore le problême X, dans lequel on a supposé plane la face $ADda$.

PROBLÊME XII.

Mesurer la solidité d'un corps formé par deux bases parallèles ABCDE, abcde, *et par des faces planes disposées d'une maniere quelconque autour des côtés de ces bases.*

SOLUTIONS.

1. On supposera le corps divisé en deux parties, par une diagonale, telle que ad qui glisse le long des deux arêtes Aa, Dd, en restant toujours dans un plan parallèle aux bases; et en désignant alors par P la hauteur du corps, on aura pour mesure de la solidité de la portion $AEDeda$, l'expression :

$$\tfrac{1}{6} P \sin E[AE(ED+\tfrac{1}{2}ed)+ae(ed+\tfrac{1}{2}ED)],$$

et la formule du problême XI, sera l'expression de la solidité de la partie $ABCDdcba$.

2. Voyez la solution du problême XIII.

Scholie.

Si les polygones parallèles entre lesquels

le corps est compris avaient des angles saillans, il faudrait affecter du signe —, les supplémens de ces angles.

PROBLÊME XIII.

Mesurer la solidité d'un corps qui a deux bases parallèles ABCDE, abcde, *et toutes les faces environnantes planes et placées d'une maniere quelconque, à l'exception cependant de l'une d'elles* AEea, *par exemple, qui est gauche, mais telle que tous les plans menés dans le corps parallèlement aux deux bases, la coupent suivant des droites.*

SOLUTION.

En désignant par P la hauteur, on aura pour la solidité :

$$\frac{p}{6} \times \left\{ \begin{array}{l} \sin B[AB(BC+\frac{1}{2}bc)+ab(bc+\frac{1}{2}BC)] \\ \sin C[BC(CD+\frac{1}{2}cd)+bc(cd+\frac{1}{2}CD)] \\ \sin D[CD(DE+\frac{1}{2}de)+cd(de+\frac{1}{2}DE)] \\ \sin(B+C)[AB(CD+\frac{1}{2}cd)+ab)cd+\frac{1}{2}CD)] \\ \sin(C+D)[BC(DE+\frac{1}{2}de)+bc(de+\frac{1}{2}DE)] \\ \sin(B+C+D)[AB(DE+\frac{1}{2}de)+ab(de+\frac{1}{2}DE)] \end{array} \right\}.$$

Scholie I.

S'il y avait des angles rentrants, il faudrait leur donner le signe —.

Scholie II.

Si deux angles voisins coincidaient, il faudrait dans la formule égaler à zéro le côté qui leur est contigu.

Scholie III.

Ces exemples fournissent la règle qu'il faudra suivre dans tous les cas où le nombre des angles sera plus grand. On combinera les formules des exemples précédents avec celles que fournit la polygonométrie, pour avoir la surface des deux bases parallèles, et on aura facilement la solution du problême général suivant :

PROBLÊME GÉNÉRAL.

Exprimer immédiatement la solidité d'un corps quelconque qui a deux bases parallèles, et toutes les faces environnantes planes et placées d'une maniere quelconque, à l'exception d'une seule qui est gauche, mais qui peut toujours être coupée suivant une ligne droite par les plans menés parallèlement aux bases.

SOLUTION.

On trouvera par la polygonométrie plane l'expression de l'aire des bases au moyen des côtés et des angles, en n'y faisant entrer ni le côté qui se trouve sur la face gauche ni les deux angles qui lui sont adjacens.

A la somme de ces bases, on ajoutera la somme des autres bases planes, en formant chacune d'elles des deux premieres, dans l'expression desquelles on substituera dans chaque produit de deux côtés, au lieu du deuxième côté pris dans la même base, la moitié du côté analogue pris dans l'autre base.

On multipliera enfin la somme de toutes ces bases par le tiers de la hauteur du corps,

le produit sera l'expression du volume cherché.

Scholie I.

Si toutes les faces latérales étaient planes, on pourrait rendre le calcul plus simple, en concevant le corps partagé en deux parties par le mouvement d'une diagonale qui divisant les bases parallèles en deux polygones d'un même nombre de côtés, ou de deux nombres de côtés qui ne différeraient entr'eux que d'une unité, glisserait le long des deux arêtes qui la rencontrent en restant continuellement dans un plan parallèle aux bases : on aurait alors deux corps tels que celui que l'on considère dans le problême précédent ; on pourrait donc exprimer séparément leurs volumes, et la somme de ces volumes partiels fournirait pour le volume cherché une expression plus simple que si le corps n'eut pas été ainsi divisé. Nous avons donné plus haut pour les polygones plans, une règle semblable.

Scholie II.

On peut encore étendre ce problême à un polyèdre quelconque ; pour y parvenir :

On supposera d'abord le polyèdre placé sur une de ses faces comme base.

Par les sommets de tous les angles solides, on menera des plans parallèles à cette base.

Par là, le polyèdre sera divisé en d'autres polyèdres dont chacun satisfera aux conditions du dernier problême général. Mesurant donc séparément la solidité de chacun d'eux et faisant leur somme, on aura la solidité d'un polyèdre d'un nombre quelconque de faces toutes planes, mais d'une figure quelconque.

FIN.



NOTICE

DES

PRINCIPAUX OUVRAGES DE FONDS

ET AUTRES EN GRAND NOMBRE,

COMPOSANT LA LIBRAIRIE DE Mme Ve COURCIER,

Imprimeur-Libraire pour les Mathématiques, la Marine, les Sciences et les Arts,

RUE DU JARDINET-SAINT-ANDRÉ-DES-ARCS.

A PARIS.

AVIS ESSENTIEL.

Depuis le 1er Juillet 1817, mon Imprimerie et mes Magasins de Librairie, qui étaient situés quai des Grands-Augustins, sont transférés *rue du Jardinet-Saint-André-des-Arcs*, n° 12; comme je n'ai aucun dépôt de mes Livres à Paris, c'est à ce dernier domicile seulement qu'on devra s'adresser.

Juin 1818.

AVIS. Indépendamment des Ouvrages portés sur le présent Catalogue, on trouve à ma Librairie *un assortiment considérable* de Livres anciens et nouveaux sur toutes les parties des Sciences et des Arts en général, mais particulièrement sur les *Mathématiques élémentaires et transcendantes*, l'*Astronomie*, *la Marine*, la *Mécanique*, l'*Optique*, l'*Horlogerie*, l'*Architecture civile et hydraulique*, l'*Art Militaire*, la *Physique*, la *Chimie*, la *Teinture*, la *Minéralogie*, l'*Histoire naturelle*, les *Belles-Lettres*, etc., etc.

Ces Ouvrages sont en partie détaillés sur mon Catalogue général, *que j'enverrai gratis aux personnes qui m'en feront la demande.*

(Les Lettres non affranchies ne me parviennent pas.)

NOTA. Tous les prix marqués sur le présent Catalogue sont *ceux de Paris et brochés*; les personnes qui désireront recevoir les Livres francs de port par la poste, ajouteront un tiers en sus. (*Les Ouvrages reliés et cartonnés ne peuvent être envoyés par cette voie.*)

ALLIX, Lieutenant-Général. THEORIE DE L'UNIVERS, ou de la cause primitive du mouvement et de ses principaux effets, 2e édit., 1 vol. in-8., 1818, 5 fr.

ANNALES DE MATHÉMATIQUES pures et appliquées, rédigées par M. Gergonne, 7 vol. in-4. 120 fr.
(*Voyez* à la fin du Catalogue.)

ANNUAIRE présenté au Roi par le Bureau des Longitudes de France, pour 1818, in-18. (Cet Ouvrage paraît tous les ans.) 1 fr.

ANSELIN. Expériences sur la main-d'œuvre des différens travaux, dépendans du service des Ingénieurs des Ponts et Chaussées, in-4. 10 fr.

Azemar et *Garnier*. TRISECTION DE L'ANGLE, suivie de Recherches analytiques sur le même sujet, in-8., 1809. 2 fr. 50 c.

ART DE LA MARINE, faisant partie de l'Encyclopédie méthodique, 3 vol. in-4. et atlas. 72 fr.

BAGOT. *Tables analytiques des Calculs d'intérêts, etc.* 2 fr.

BAILLY. HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE ANCIENNE ET MODERNE, dans laquelle on a conservé littéralement le texte, en supprimant seulement les calculs abstraits, les notes hypothétiques, les digressions scientifiques; par V. C., 2 vol. in-8. (Cet Ouvrage se donne très souvent pour prix dans les Lycées.) 9 fr.

BARRUEL, ex-Professeur à l'École Polytechnique. TABLEAUX DE PHYSIQUE, ou Introduction à cette science, à l'usage des Élèves de l'École Polytechnique; nouvelle édition, entièrement refondue et augmentée, grand in-4., cart. 10 fr.

BERLINGHIERI. *Examen des operations et des travaux de César au siége d'Alezia*, etc., in-8., 1812. 3 fr.

BERNOULLI. (Joannis) *Opera*, 4 vol. in-4., reliés. 48 fr.

BERNOULLI. (Jacobi) *Opera*, 2 vol. in-4. 36 fr.

— *Ars conjectandi*, in-4. 21 fr.

BERTHOUD, Mécanicien de la Marine, Membre de l'Institut de France. Collection de ses différens OUVRAGES SUR L'HORLOGERIE, qui se vendent tous séparément, savoir :

1°. L'ART DE CONDUIRE ET DE RÉGLER LES PENDULES ET LES MONTRES, quatrièm édition, augmentée d'une planche, et de la manière de tracer la ligne méridienne du tems moyen. Paris, 1811, vol. in-12, avec 5 planches. 2 fr. 50 c.

2°. ESSAI SUR L'HORLOGERIE, dans lequel on traite de cet art relativement à l'usage civil, à l'Astronomie et à la Navigation, avec 38 pl., 2 vol. in-4. 36 fr.

3°. HISTOIRE DE LA MESURE DU TEMS PAR LES HORLOGES. Paris, 1802, 2 vol. in-4., avec 23 pl. gravées. 36 fr.

4°. TRAITÉ DES HORLOGES MARINES, contenant la théorie, la construction, la main-d'œuvre de ces machines, et la manière de les éprouver, un gros vol. in-4., avec 27 pl. 24 fr.

5°. ÉCLAIRCISSEMENS SUR L'INVENTION, la théorie, la construction et les épreuves des nouvelles machines proposées en France pour la détermination des longitudes en mer par la mesure du tems, servant de suite à l'*Essai sur l'Horlogerie*, et au *Traité des Horloges marines*, etc., 1 v. in-4. 6 fr.

6°. LES LONGITUDES PAR LA MESURE DU TEMS, ou Méthode pour déterminer les longitudes en mer, avec le secours des horloges marines, 1 vol. in-4. 9 fr.

7°. DE LA MESURE DU TEMS, ou Supplément au Traité des Horloges marines et à l'Essai sur l'Horlogerie, contenant les principes de construction, d'exécution et d'épreuves des petites horloges à longitudes, portatives, et l'application des mêmes principes de construction, etc., aux montres de poche, etc., un vol. in-4. avec 11 planch. en taille-douce. 18 fr.

8°. TRAITÉ DES MONTRES A LONGITUDES, contenant la description et tous les détails de main-d'œuvre de ces machines, leurs dimensions, la manière de les éprouver, etc.

9°. Suite du TRAITÉ DES MONTRES A LONGITUDES, contenant la construction des Montres verticales portatives et celle des Horloges horizontales, pour servir dans les plus longues traversées, un vol. in-4. avec deux planches en taille-douce. — *Prix de ces deux derniers volumes réunis en un seul*, 24 fr.

10°. Supplément au *Traité des Montres à Longitudes*, suivi de la Notice des recherches de l'Auteur. 9 fr.

BERTRAND. *Développement nouveau* de la partie élémentaire des Mathématiques. Genève, 1778, 2 vol. in-4. 33 fr.

BEUDANT. *Essai d'un Cours général et élémentaire des Sciences physiques*, in-8., 1815. 7 fr. 50 c.

BEXON. APPLICATION DE LA THÉORIE DE LA LÉGISLATION PÉNALE, ou Code de la Sûreté publique et particulière, rédigé en Projet pour les États de Sa Majesté le Roi de Bavière, dédié à Sa Majesté, et imprimé avec son autorisation, un vol. in-fol., 1807. 36 fr.

BEZOUT. COURS COMPLET DE MATHÉMATIQUES à l'usage de la Marine, de l'Artillerie et des Élèves de l'École Polytechnique, en 6 vol. in-8., édition revue et augmentée par MM. Reynaud, Examinateur des Candidats de l'École Polytechnique; Garnier, ex-professeur à l'École Polytechnique, et de Rossel, Membre de l'Institut. 29 fr.

Chaque volume se vend séparément, savoir :

— ARITHMÉTIQUE, AVEC DES NOTES fort étendues, et des Tables de Logarithmes, etc., par REYNAUD, huitième édition, 1816, 1 vol. in-8. 3 fr.

— GÉOMÉTRIE, AVEC DES NOTES fort étendues, par REYNAUD, 1812. 5 fr.

— ALGÈBRE DE BEZOUT et Application de cette science à l'Arithmétique et à la Géométrie. Nouvelle édition, avec des Notes fort étendues, par REYNAUD, in-8., 1812. 5 fr.

— MÉCANIQUE, nouvelle édition, revue et considérablement augmentée, par M. Garnier, 2 vol. in-8. 10 fr.

— TRAITÉ DE NAVIGATION, nouvelle édition, revue et augmentée de Notes, et d'une Section supplémentaire où l'on donne la manière de faire les

Calculs des Observations, avec de nouvelles Tables qui les facilitent; par M. de Rossel, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, ancien Capitaine de Vaisseau, etc. Novembre 1814, un vol. in-8., avec 10 planches. 6 fr.

Cette édition du *Cours de Mathematiques de Bezout* est la plus correcte et la plus complète de toutes celles qui ont paru jusqu'à ce jour.

BIOT, Membre de l'Institut, etc. TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE D'ASTRONOMIE PHYSIQUE, destiné à l'enseignement dans les Lycées, 3 v. in-8., 1810. 25 fr.

— ESSAI DE GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE appliquée aux Courbes et aux Surfaces du second ordre, in-8., 5e éd., 1813. 5 fr. 50 c.

— PHYSIQUE MÉCANIQUE de Fischer, traduite de l'allemand, in-8, 2e édition, 1813. 6 fr.

— TABLES BAROMÉTRIQUES portatives, donnant la différence de niveau par une simple soustraction, in-8. 1 fr. 50 c.

— *Essai* sur l'histoire générale des Sciences pendant la révolution, in-8. 1 fr. 50 c.

BLAVIER. *Nouveau Barrême*, ou Comptes faits en livres, sous et francs, suivi d'un Barrême pour les Mesures, in-8. 7 fr.

BOILEAU et AUDIBERT. BARRÊME GÉNÉRAL, ou Comptes faits de tout ce qui concerne les nouveaux poids, mesures et monnaies de la France, etc.; un vol. de 480 pages, in-8., broché, 1803. 6 fr.

BOILEAU. Art poétique, traduit en vers latins par Paul, in-18. 2 fr.

BORDA. TABLES TRIGONOMÉTRIQUES DÉCIMALES, calculées par Ch. Borda, revues, augmentées et publiées par J. B. J. Delambre. Paris, de l'Imprimerie de la République, an IX, in-4. 12 fr.

BOSSUT. *Histoire générale des Mathématiques*, depuis leur origine jusqu'à l'année 1808, 2 vol. in-8., 1810. 12 fr.

— Saggio sulla Storia generale delle Matematiche, prima edizione italiana, con riflessioni ed aggiunte di Gregoria Fontana. Milano, 4 vol. in-8., br. 15 fr.

BOUCHARLAT, Professeur de Mathématiques transcendantes aux Écoles militaires, Docteur ès-Sciences, etc. THÉORIE DES COURBES ET DES SURFACES DU SECOND ORDRE, précédée des principes fondamentaux de la Géométrie analytique, seconde édit., augmentée, in-8. 5 fr.

— ÉLÉMENS DE CALCUL DIFFÉRENTIEL ET DE CALCUL INTÉGRAL, in-8., 1814. 4 fr. 50 c.

— ÉLÉMENS DE MÉCANIQUE, in-8., 1815. 6 fr.

BOUCHER. *Institution au Droit maritime*, etc., Ouvrage utile aux marins, négocians, etc., etc., 1 vol. in-4. 18 fr.

BOUCHESEICHE. *Notions élémentaires de Géographie*; Ouvrage qui a été jugé propre à l'Instruction publique, quatrième édition, in-12, 1809. 2 fr. 50 c.

BOURDON, Professeur de Mathématiques au Collége Henri IV. THÈSE DE MÉCANIQUE qui a été soutenue le 9 Mars 1811 devant la Faculté des Sciences de Paris, suivie du Programme de la Thèse d'Astronomie qui a été soutenue le 25 Mars 1811, devant la même Faculté, in-4. 2 fr. 50 c.

— ÉLÉMENS D'ALGÈBRE, 1 vol. in-8. 1817. 7 fr.

BREISLACK. *Introduction à la Géologie*, traduite de l'italien par Bernard, 1 vol. in-8., 1812. 7 fr.

BRISSON. PESANTEUR SPÉCIFIQUE DES CORPS. Ouvrage utile à l'Histoire naturelle, aux Arts et au Commerce, 1 vol. in-4. avec planches. 15 fr.

— *Dictionnaire raisonné de Physique*, 6 vol. in-8, et atlas in-4. 36 fr.

BUDAN. *Nouvelle Méthode* pour la résolution des Équations numériques d'un degré quelconque, d'après laquelle tout le calcul exige pour cette résolution se réduit à l'emploi des deux premières règles de l'Arithmétique, in-4., 1807. 5 fr.

BULLIARD. Histoire des Plantes vénéneuses et suspectes de la France, un vol. in-8., nouvelle édition. 4 fr. 50 c.

BUQUOY. *Exposition d'un nouveau principe de Dynamique*, in-4., 1815. 2 fr. 50 c.

BURCKHARDT, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes de France. TABLE DES DIVISEURS POUR TOUS LES NOMBRES DU 1er, 2e et 3e MILLION, avec les Nombres premiers qui s'y trouvent, 1 vol. grand in-4., papier vélin, 1817. 36 fr.

NOTA. Chaque million se vend séparément, savoir: le 1er million 15 fr., et les 2e et 3e millions, chacun 12 fr.

— TABLES DE LA LUNE, Ouvrage faisant partie des Tables astronomiques publiées par le Bureau des Longitudes, in-4., 1812. 8 fr.

CAGNOLI. TRAITÉ DE TRIGONOMÉTRIE, trad. de l'italien par M. Chompré, deuxième édition, revue et considérablement augmentée, in-4., 1808. 18 fr.

CANARD. *Traité élémentaire du Calcul des inéquations*, in-8. 6 fr.

CARNOT, Membre de l'Institut et de la Légion-d'Honneur. GÉOMÉTRIE DE POSITION, in-4., papier vélin, 1803. 18 fr.
—— *Idem*, grand papier vélin. 36 fr.
—— *Mémoire* sur la relation qui existe entre les distances respectives de cinq points quelconques pris dans l'espace, suivi d'un Essai sur la théorie des Transversales in-4., 1806. 5 fr.
—— DE LA DÉFENSE DES PLACES FORTES, Ouvrage composé par ordre du Gouvernement, pour l'instruction des Élèves du Corps du Génie, 2e édition, 1811, in-8. 6 fr.
—— Le même Ouvrage, *troisième édition*, considérablement augm., un vol. in-4. avec 11 pl. très bien gravées, 1812. 24 fr.
—— DE LA CORRÉLATION DES FIGURES DE GÉOMÉTRIE. Paris, an 9, in-8., grand papier. 3 fr.
—— RÉFLEXIONS SUR LA MÉTAPHYSIQUE DU CALCUL INFINITÉSIMAL, seconde édit., 1813. 3 fr. 50 c.
—— *Exposé de sa conduite politique*, depuis le 1er juillet 1814, in-8., 1815. 1 fr. 25 c.
CARTE BOTANIQUE de la Méthode naturelle de Jussieu, in-8., et 4 tableaux, format atlantique. 6 fr.
CHAMBON-DE-MONTAUX. *Traité de la Fièvre maligne simple*, et des Fièvres compliquées de malignité, 4 v. in-12. 10 fr.
CHANTREAU. Histoire de France abrégée et chronologique, depuis la première expédition des Gaulois jusqu'en septembre 1808, etc., 2 vol. in-8. 16 fr.
—— *Tablettes chronologiques* et documentaires pour servir à l'étude de l'Histoire civile et militaire de la France, depuis l'arrivée de Jules-César dans les Gaules jusqu'à nos jours, etc., in-8. 4 fr.
CHLADNI, Correspondant de l'Académie de Saint-Pétersbourg, etc. TRAITÉ D'ACOUSTIQUE, avec 8 planch., in-8., 1809. 7 fr. 50 c.
CHOMPRÉ. Méthode la plus naturelle et la plus simple d'enseigner à lire, in-8., 1813. 1 fr. 25 c.
CHORON, Correspondant de l'Institut. MÉTHODE ÉLÉMENTAIRE DE COMPOSITION, où les préceptes sont soutenus d'un grand nombre d'exemples très clairs et fort étendus, et à l'aide de laquelle on peut apprendre soi-même à composer toute espèce de Musique; traduite de l'allemand de Albrechtsberger (J. Georg.), Organiste de la Cour de Vienne, etc., et enrichie d'une Introduction et d'un grand nombre de Notes, par A. Choron, 2 vol. in-8., dont un de Musique, 1814. 12 fr.
CHRISTIAN. DES IMPOSITIONS et de leur influence sur l'Industrie agricole, manufacturière et commerciale, et sur la prospérité publique, in-8., 1814. 2 fr. 50 c.
CLAIRAUT. ÉLÉMENS D'ALGÈBRE, sixième édition, avec des Notes et des Additions très étendues, par M. Garnier, précédé d'un Traité d'Arithmétique par Théveneau, et d'une Instruction sur les nouveaux poids et mesures, 2 v. in-8., 1801. 9 fr.
—— THÉORIE DE LA FIGURE DE LA TERRE, tirée des principes de l'Hydrostatique, in-8., 2e édition, 1808. 10 fr.
Commentaire sur l'Esprit des Lois de Montesquieu, suivi d'observations inédites de Condorcet sur le 29e livre du même Ouvrage, 1 vol. in-8., 1817. 7 fr.
CONDILLAC. Langue des Calculs, in-8. 5 fr.
—— Le même ouvrage, 2 vol. in-12. 4 fr.
—— Grammaire française, 1 vol. in-12. 2 fr.
CONDORCET. *Essai* sur l'application de l'Analyse aux probabilités des décisions rendues à la pluralité des voix, 1 v. in-4. 15 fr.
—— *Moyen d'apprendre à compter* sûrement et avec facilité; Ouvrage posthume, deuxième édition, in-12. 1 fr. 50 c.
CONNAISSANCE DES TEMS à l'usage des Astronomes et des Navigateurs, publiée par le Bureau des Longitudes de France, pour les années 1818, 1819 et 1820. Prix 6 fr. avec Additions, et 4 fr. sans Additions.
On peut se procurer la Collection complète ou des années séparées de cet Ouvrage, depuis 1760 jusqu'à ce jour.
CORDIER (Edmond), Instituteur. *L'Abeille française*, 2 vol. in-8. 6 fr.
—— *Mémorial de Théodore*, in-8. 1 fr. 25 c.
—— *Préparation à l'étude de la Mythologie*, in-8., 1810. 3 fr.
COTTE. *Mémoire sur la Météorologie*, 2 vol. in-4. 25 fr.
—— TABLE DU JOURNAL DE PHYSIQUE, un vol. in-4. 4 fr.
COUSIN. TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE de l'Analyse mathématique ou d'Algèbre, in-8. 4 fr. 50 c.
—— TRAITÉ DU CALCUL DIFFÉRENTIEL et intégral, 2 vol. in-4., 6 pl. 21 fr.
D'ABREU. PRINCIPES MATHÉMATIQUES de feu Joseph-Anastase da Cunha, Professeur à l'Université de Coimbre (comprenant ceux de l'Arithmétique, de

la Géométrie, de l'Algèbre, de son application à la Géométrie, et du Calcul différentiel et intégral), traités d'une manière entièrement nouvelle, traduits littéralement du portugais, in-8., 1816. 5 fr.

D'ARÇON. *De la force militaire* considérée dans ses rapports conservateurs, un vol. in 8. 3 fr.

DAUBE. Essai d'Idéologie, in-8. 4 fr.

DAUBUISSON. *Mémoire sur les Basaltes de la Saxe*, in-8. 3 fr.

DAULNOY. *Calcul des Intérêts* de toutes les sommes à tous les taux, et pour tous les jours de l'année, etc. 1 fr. 80 c.

DÉFENSE D'ANCONE et des Départemens romains, le Tronto, le Musone et le Metauro, par le général Monnier, aux années 7 et 8, 2 vol. in-8. 10 fr.

DELAISTRE, ancien Professeur à l'École Militaire de Paris. *Encyclopédie de l'Ingénieur*, ou Dictionnaire des Ponts et Chaussées, 3 vol. in-8., avec un vol. de pl., in-4., 1812. 42 fr.

DELAMBRE, Secrétaire perpétuel de l'Institut, Membre de la Légion-d'Honneur, Trésorier de l'Université royale de France, etc. TRAITÉ COMPLET D'ASTRONOMIE THÉORIQUE ET PRATIQUE, 3 v. in-4., avec 29 pl., 1814. 60 fr.

NOTA. Cet ouvrage est sans contredit le *meilleur Traité d'Astronomie* et le plus complet qui ait encore paru; il remplace celui de Lalande, qui est épuisé.

— Abrégé du même Ouvrage, ou LEÇONS ÉLÉMENTAIRES D'ASTRONOMIE THÉORIQUE ET PRATIQUE données au Collége de France, un vol. in-8., avec 14 planch., 1813. 10 fr.

— HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE ANCIENNE, 2 vol. in-4., avec 17 pl., 1817. 40 fr.

— MÉTHODES ANALYTIQUES pour la détermination d'un arc du Méridien. Paris, an 7, in-4. 6 fr.

— TABLES ASTRONOMIQUES publiées par le Bureau des Longitudes de France. Première partie. TABLES DU SOLEIL par M. Delambre; TABLES DE LA LUNE par M. Bürg, in-4., 1806. 18 fr.

— TABLES ASTRONOMIQUES publiées par le Bureau des Longitudes de France; NOUVELLES TABLES DE JUPITER ET DE SATURNE calculées d'après la théorie de M. Laplace, et suivant la division décimale de l'angle droit, par M. Bouvard, in-4. 9 fr.

— TABLES ASTRONOMIQUES du Bureau des Longitudes; TABLES ECLIPTIQUES des SATELLITES DE JUPITER, d'après la théorie de M. Laplace et la totalité des observations faites depuis 1662 jusqu'à l'an 1802, par M. Delambre, in-4., 1817. 10 fr.

— TABLES DE LA LUNE. (*Voyez* BURCKHARDT.)

— *Bases du Système métrique*, 3 vol. in-4. (*Voyez* BORDA.) 66 fr.

DELAMÉTHERIE, Professeur au Collége de France, Rédacteur du Journal de Physique, etc. CONSIDÉRATIONS SUR LES ÊTRES ORGANISÉS, 2 vol. in-8. 12 fr.

— DE LA PERFECTIBILITÉ et de la dégénérescence des Êtres organisés, formant le tome 3e des Considérations sur les Êtres organisés, 1 vol. in-8. 6 fr.

— DE LA NATURE DES ÊTRES EXISTANS, 1 vol. in-8. 6 fr.

— LEÇONS DE MINÉRALOGIE données au Collége de France, 2 vol. in-8., 1812. 14 fr.

— *Leçons de Géologie* données au Collége de France, 3 v. in-8., 1816. 18 fr.

DELAPRISE. *Méthode nouv. pour tracer les Cadrans solaires*, in-8, 1781. 8 fr.

DELAU. DÉCOUVERTE DE L'UNITÉ et généralité de principe, d'idée et d'exposition de la Science des Nombres, son application positive et régulière à l'Algèbre, à la Géométrie, etc., in-8. 3 fr.

DELUC. TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE GÉOLOGIE, in-8., 1809. 5 fr.

DEPARCIEUX. *Traité de Trigonométrie et de Gnomonique*, in-4., 1741. 20 fr.

DESTUTT-TRACY, Pair de France, Membre de l'Institut. ÉLÉMENS D'IDÉOLOGIE, 5 vol. in-8. 24 fr.

Chaque volume se vend séparément, savoir :

— IDÉOLOGIE proprement dite, in-8., 3e édition, 1817. 5 fr.

— GRAMMAIRE, in-8., 2e édition, 1817. 5 fr.

— LOGIQUE, in-8. 6 fr.

— TRAITÉ DE LA VOLONTÉ ET DE SES EFFETS, 4e et 5e Parties, in-8., seconde édition, 1818. 6 fr.

— PRINCIPES LOGIQUES, ou Recueil de faits relatifs à l'intelligence humaine, in-8., 1817. 2 fr.

DEVELEY. ÉLÉMENS DE GÉOMÉTRIE, avec figures, seconde édition, in-8., 1816. 6 fr.

— APPLICATION DE L'ALGÈBRE A LA GÉOMÉTRIE, in 4., 1816. 14 fr.

DEVELEY. *Physique d'Émile*, in-8. (*Et autres ouvrages du même Auteur.*)
DICTIONNAIRE DE L'ACADÉMIE FRANÇAISE, 2 v. in-4, dern. édit. 36 fr.
DIEUDONNÉ-THIÉBAULT, Proviseur du Lycée de Versailles. GRAMMAIRE PHILOSOPHIQUE, ou la Métaphysique, la Logique en un seul corps de doctrine, 2 vol. in-8. 7 fr.
— Traité du Style, 2 vol. in-8. 9 fr.
DIONIS-DU-SÉJOUR. TRAITÉ DES MOUVEMENS APPARENS DES CORPS CÉLESTES, 2 vol. in-4. 48 fr.
DRUET. *Mémoire* sur différentes questions relatives à la Physique générale, in-8., 1811. 1 fr. 25 c.
DUBOURGUET, Professeur de Mathém. au Collége Louis-le-Grand, ancien Off. de Marine, etc. TRAITÉ DE NAVIGATION, Ouvrage approuvé par l'Institut de France, et mis à la portée de tous les Navigat., 1808, in-4., avec fig. et tableaux. 20 fr.
— TRAITÉS ÉLÉMENTAIRES DE CALCUL DIFFÉRENTIEL ET DE CALCUL INTÉGRAL, indépendans de toutes notions de quantités infinitésimales et de limites; Ouvrage mis à la portée des Commençans, et où se trouvent plusieurs nouvelles théories et méthodes fort simplifiées d'intégrations, avec des applications utiles aux progrès des Sciences exactes, 2 vol. in-8. 16 fr.
DUCHATELET. *Principes mathématiques* de la Philosophie naturelle, 2 vol. in-4. 24 fr.
DUCREST. *Vues nouvelles* sur les Courans d'eau, la Navigation intérieure et la Marine, in-8., 1803. 4 fr.
DUFRESNE. *Barrême*, ou Comptes faits, pour les achats et ventes d'eau-de-vie, in-8 2 fr. 50 c.
DUPIN, Capitaine du Génie maritime, etc. DÉVELOPPEMENS DE GÉOMÉTRIE, avec des applications à la stabilité des vaisseaux, aux déblais et remblais, au défilement, à l'optique, etc., pour faire suite à la GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE et à la Géométrie analytique de M. MONGE, in-4., avec planch., 1813. 15 fr.
— ESSAIS SUR DÉMOSTHÈNES et sur son éloquence, contenant une traduction des Harangues pour Olynthe, avec le texte en regard; des considérations sur les beautés des pensées et du style de l'Orateur athénien, in-8., 1814. 4 fr.
— *Du rétablissement de l'Académie de Marine*, in-8., 1815. 1 fr. 50 c.
— *Tableau de l'Architecture navale militaire*, analyse, etc., in-4., 1815. 1 fr. 50 c.
DUPUIS. MÉMOIRE EXPLICATIF DU ZODIAQUE *chronologique et mythologique*, Ouvrage contenant le tableau comparatif des maisons de la Lune chez les différens peuples de l'Orient, in-4., 1806. 6 fr.
DUPUIS. ANALYSE RAISONNÉE DE L'ORIGINE DE TOUS LES CULTES, ou Religion universelle; sur l'ouvrage publié en l'an III, vol. in-8. 3 fr.
DURAND. *Statique élémentaire*, ou Essai sur l'état géographique, physique et politique de la Suisse; 4 vol. in-8. 12 fr.
DUTENS. Analyse raisonnée des principes fondamentaux de l'Economie politique, in-8. 3 fr.
DUVAL-LEROY. *Elémens de Navigation*, in-8. 6 fr.
DUVILLARD. RECHERCHES SUR LES RENTES, les Emprunts, etc., in-4. 6 fr.
— ANALYSE ET TABLEAU de l'influence de la petite vérole sur la mortalité à chaque âge, et de celle qu'un préservatif tel que la vaccine peut avoir sur la population et la longévité, 1806, in-4. 10 fr.
Eloge de l'Ivresse, nouv. édit., fig., in-12. 1 fr. 50 c.
Eloge de Voltaire, par Laharpe, in-8. 1 fr. 50 c.
EUCLIDE. ELÉMENS DE GÉOMÉTRIE, avec Notes de Peyrard, 1 v. in-8. 6 fr.
EULER. ÉLÉMENS D'ALGÈBRE, nouv. edit., 1807, 2 vol. in-8. 12 fr.
Cette édit. est la meilleure et la plus complète qui ait encore paru. La première partie contient l'Analyse déterminée, revue et augmentée de Notes par M. Garnier. La deuxième partie contient l'Analyse indéterminée, revue et augmentée de Notes par M. Lagrange, Sénateur, Membre de l'Institut, etc.
— LETTRES A UNE PRINCESSE D'ALLEMAGNE, sur divers sujets de Physique et de Philosophie, nouv. édit., conforme à l'édition originale de Saint-Pétersbourg, revue et augmentée de l'Eloge d'Euler par Condorcet, et de diverses Notes par M. Labey, ex-Instituteur à l'Ecole Polytechnique, etc., 2 forts vol. in-8. de 1180 pag., avec le portrait de l'Auteur, 1812, belle édition. 15 fr.
— Et papier vélin, dont on a tiré quelques exemplaires. 30 fr.
— Introductio in Analysin infinitorum, 2 vol. in-4. 24 fr.
Et tous les autres Ouvrages de cet Auteur.
FISCHER. PHYSIQUE MÉCANIQUE, traduite de l'allemand, avec des Notes de M. Biot, in-8., seconde édit., 1813. 6 fr.

FLEURIEU, Membre de l'Institut national des Sciences et des Arts, et du Bureau des Longitudes, etc. VOYAGE AUTOUR DU MONDE, pendant les années 1790, 1791 et 1792, par ETIENNE MARCHAND, précédé d'une Introduction historique; auquel on a joint des Recherches sur les Terres australes de Drake, et un Examen critique du Voyage de Roggeween, avec Cartes et Figures; par P. C. CLARET FLEURIEU, Membre de l'Institut national des Sciences et des Arts, et du Bureau des Longitudes, etc., 4 vol. in-4., 1809. 40 fr.
— Le même Ouvrage, 5 vol. in-8., avec Atlas in-4. 25 fr.
— *Application du Système métrique et décimal* à l'Hydrographie et aux Calculs de Navigation, in-4. 5 fr.

FLORE NATURELLE ET ECONOMIQUE DES PLANTES QUI CROISSENT AUX ENVIRONS DE PARIS, au nombre de plus de 400 genres et de 1400 espèces, contenant l'énumération de ces Plantes, rangées suivant le système de Jussieu, et par ordre alphabétique, leurs noms trivianx, leurs synonymies françaises, leurs descriptions, les endroits où se trouvent les plus rares: 2e édit., augmentée de la Flore naturelle et de 24 planches soigneusement gravées; par une Société de Naturalistes, 2 vol. in-8. 10 fr.

FOURCROY. TABLEAUX SYNOPTIQUES DE CHIMIE, in-fol., cart. 9 fr.
— SYSTEME DES CONNAISSANCES CHIMIQUES, 11 vol. in-8. 60 fr.
— *Analyse chimique* de l'Eau sulfureuse d'Enghien, pour servir à l'histoire des eaux sulfureuses en général, in-8. 5 fr.

FRANÇAIS, Professeur à Metz. *Mémoire sur le mouvement de rotation* d'un corps solide autour de son centre de masse, in-4., 1813. 2 fr 50 c.

FRANCHINI. *Mémoires* sur l'intégration des Equations différentielles, in-4. 1 fr. 50 c.

FRANCŒUR, Professeur de la Faculté des Sciences de Paris, Examinateur des Candidats de l'Ecole Polytechnique, etc.
1°. COURS COMPLET DE MATHÉMATIQUES PURES, dédié à S. M. Alexandre Ier, Empereur de toutes les Russies; Ouvrage destiné aux Elèves des Ecoles Normale et Polytechnique, et aux Candidats qui se préparent à y être admis, 2 vol. in-8., avec planches. 15 fr.
2°. TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE MÉCANIQUE, à l'usage des Lycées, etc., 4e édit., in-8. 7 fr.
3°. ÉLÉMENS DE STATIQUE, in-8. 3 fr.
4°. URANOGRAPHIE, ou TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE D'ASTRONOMIE, à l'usage des personnes peu versées dans les Mathématiques, des Géographes, des Marins, des Ingénieurs, accompagné de Planisphères, seconde édition, revue et considérablement augmentée, 1818, 1 vol. in-8., avec 11 planches. 9 fr.

FRAY, Commissaire-Ordonnateur des Guerres, etc. ESSAI SUR L'ORIGINE DES CORPS ORGANISES ET INORGANISES, et sur quelques phénomènes de Physiologie animale et végétale, 1 vol. in 8., 1817. 5 fr.

FULTON. (Robert) *Recherches* sur les moyens de perfectionner les Canaux de navigation, et sur les nombreux avantages des petits Canaux, etc., in-8. 7 fr. 50 c.

GARNIER, ex-Professeur à l'École Polytechnique, Docteur de la Faculté des Sciences de l'Université, Professeur de Mathématiques à l'École royale militaire. COURS COMPLET DE MATHÉMATIQUES, comprenant les Ouvrages suivans, qui se vendent chacun séparément, savoir:
1°. TRAITÉ D'ARITHMETIQUE à l'usage des Élèves de tout âge, deuxième édition, in-8., 1808. 2 fr. 50 c.
2°. ÉLEMENS D'ALGÈBRE à l'usage des Aspirans à l'École Polytechnique, troisième édition, 1811, in-8., revue, corrigée et augmentée. 5 fr.
3°. Suite de ces Élémens, 2e partie. ANALYSE ALGÉBRIQUE, nouv. édition, considérablement augm., in-8., 1814. 6 fr.
4°. GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE, ou Application de l'Algèbre à la Géométrie, seconde édition, revue et augmentée, un vol. in-8. avec 14 pl., 1813. 5 fr. 50 c.
5°. LES RÉCIPROQUES DE LA GÉOMÉTRIE, suivis d'un Recueil de Problèmes et de Théorèmes, et de la construction des Tables trigonométriques, in-8., 2e édition, considérablement augmentée, 1810. 5 fr.
6°. ÉLÉMENS DE GÉOMÉTRIE, contenant les deux Trigonométries, les Élémens de la Polygonométrie et du levé des Plans, et l'Introduction à la Géométrie descriptive, un vol. in-8., avec pl., 1812. 5 fr.
7°. LEÇONS DE STATIQUE à l'usage des Aspirans à l'École Polytechnique, un vol. in-8., avec 12 pl., 1811. 5 fr.
8°. LEÇONS DE CALCUL DIFFÉRENTIEL, 3e édition, un vol. in-8., avec 4 pl., 1811. 7 fr.
9°. LEÇONS DE CALCUL INTÉGRAL, un vol. in-8., avec pl., 1812. 7 fr.
10°. *Discussion de Racines* des Equations déterminées du premier degré à

plusieurs inconnnes, et élimination entre deux équations de degrés quelconques à deux inconnnes, deuxième édition. 1 fr. 80 c.

GAUSS. RECHERCHES ARITHMÉTIQUES, traduites par M. Poulet-Delisle, Elève de l'Ecole Polytechnique, et Professeur de Mathématiques à Orléans, 1 vol. in-4., 1807. 18 fr.

GIRARD, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Directeur du Canal de l'Ourcq et des Eaux de Paris. RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR L'EAU ET LE VENT considérés comme forces motrices, applicables aux moulins et autres machines à mouvement circulaire, traduit de l'anglais de Smeaton, in-4., avec planches, 1810. 9 fr.

—— *Traité analytique de la résistance des Solides*, et des Solides d'égale résistance, in-4. 13 fr.

GIRAUDEAU. *La Banque* rendue facile aux principales nations de l'Europe, suivie d'un nouveau Traité de l'achat et de la vente des matières d'or et d'argent, avec l'Art de tenir les Livres en parties doubles, 1793, in-4. 15 fr.

—— *Le Flambeau des Comptoirs*, contenant toutes les écritures et opérations de Commerce de terre, de mer et de Banque, nouvelle édition, corrigée et augm., 1797, in-4. 6 fr.

GIROD-CHANTRANS. ESSAI SUR LA GÉOGRAPHIE PHYSIQUE, le climat et l'histoire naturelle du département du Doubs, 2 vol. in-8. 10 fr.

GOUDIN (Œuvres de M. B.), contenant un Traité sur les propriétés communes à toutes les Courbes, un Mémoire sur les éclipses de Soleil, nouv. édit., in-4. 7 fr. 50 c.

GRASSET-SAINT-SAUVEUR. L'ANTIQUE ROME, ou Description historique et pittoresque de tout ce qui concerne le peuple romain, dans ses costumes civils, militaires et religieux, dans ses mœurs publiques et privées, depuis Romulus jusqu'à Auguste; Ouvrage orné de 50 portraits, 1 vol. in-4. 12 fr.

—— MUSÉUM DE LA JEUNESSE, ou Tableau historique des Sciences et des Arts; Ouvrage orné de gravures coloriées, représentant ce qu'il y a de plus intéressant sur l'Astronomie, la Géologie, la Météorologie, la Géographie, les trois règnes de la Nature, les Mathématiques, la Mécanique, la Physique, etc., un gros vol. in-4., renfermant 24 livraisons, 1812. 72 fr.

GUYOT. *Récréations de Mathématiques*, nouvelle édition, 3 vol. in-8., avec 100 figures. 18 fr.

HACHETTE, ex-Professeur à l'Ecole Polytechnique. PROGRAMME D'UN COURS DE PHYSIQUE, ou Précis des Leçons sur les principaux phénomènes de la nature, et sur quelques applications des Mathématiques à la Physique, in-8., 1809. 5 fr. 50 c.

—— *Traité des Surfaces du second degré*, in-8., 1813. 4 fr. 50 c.

—— TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DES MACHINES, 1 vol. in-4., nouv. édit., considérabl. augmentée. (*Sous presse.*)

—— *Correspondance sur l'Ecole Polytechnique*, premier volume, contenant 10 Numéros, in-8. 12 fr.

—— *Idem*, tome II, comprenant cinq Numéros, avec pl. 12 fr.

—— *Idem*, tome III, comprenant trois Numéros, avec pl. (On vend séparément chaque Numéro et chaque Volume.) 12 fr.

HASSENFRATZ. *Cours de Physique céleste*, seconde édition, avec 29 planch., 1 vol. in-8. 7 fr. 50 c.

HATCHETT, Membre de la Société royale de Londres. EXPÉRIENCES NOUVELLES ET OBSERVATIONS SUR LES DIFFÉRENS ALLIAGES DE L'OR, leur pesanteur spécifique, etc., traduites de l'anglais par Lerat, Contrôleur du monnoyage à Paris, avec des Notes par Guyton-Morveau, etc., in-4. 9 fr.

HAUY, Membre de l'Institut et de la Légion-d'Honneur. TRAITÉ DES CARACTÈRES PHYSIQUES DES PIERRES PRÉCIEUSES, pour servir à leur détermination lorsqu'elles ont été taillées, 1 vol. in-8., avec 3 planch., 1817. 6 fr.

—— TABLEAU COMPARATIF DES RÉSULTATS DE LA CRISTALLOGRAPHIE et de l'Analyse chimique, relativement à la classification des Minéraux, vol. in-8. 5 fr. 50 c.

—— *Traité de Minéralogie*, 4 vol. in-4. et atlas. 66 fr.

—— *Essai d'une théorie* sur la structure des Cristaux, in-8. 4 fr.

—— *Traité élémentaire de Physique*, 2 vol. in-8., pap. vélin (le papier ordinaire est épuisé). 30 fr.

HERBIN-DE-HALLE. DES BOIS PROPRES AU SERVICE DES ARSENAUX DE LA MARINE ET DE LA GUERRE, etc., in 8. 9 fr.

—— TRAITÉ DU CUBAGE DES BOIS, etc., un vol. in-12. 5 fr.

HISTOIRE DES INSECTES NUISIBLES ET UTILES A L'HOMME, aux bestiaux, à l'agriculture, au jardinage et aux arts, avec la méthode de détruire les nuisibles et de multiplier les utiles, cinquième édit., 2 vol. in-12. 4 fr.

HISTOIRE DES PRISONS DE PARIS et des Départemens, contenant des Mémoires rares et précieux ; le tout pour servir à l'Histoire de la Révolution française, 4 vol. in-12 ornés de 8 figures, 1797. 12 fr.

HOMASSEL, Elève gagnant maîtrise, et ex-Chef des Teintures de la Manufacture royale des Gobelins. COURS THÉORIQUE ET PRATIQUE SUR L'ART DE LA TEINTURE EN LAINE, soie, fil, coton, fabrique d'indienne en grand et petit teint, suivi de l'Art du Teinturier-Dégraisseur et du Blanchisseur, avec les expériences faites sur les végétaux colorans, revu et augmenté par Bouillon-Lagrange, Professeur et auteur d'un Cours de Chimie, 1 vol. in-8., nouvelle édition. 1818. 5 fr.

(Cet Ouvrage est le plus pratique et le meilleur qui ait encore paru sur la Teinture.)

JANTET. *Traité élémentaire de Mécanique*, in-8. 6 fr.

JANVIER. (Antide) *Manuel Chronométrique*, ou précis de ce qui concerne le Tems, ses divisions, ses mesures, leurs usages, in-18., fig., 1815. 3 fr.

— *Essai sur les Horloges publiques*, etc., in-8. 3 fr.

JOURNAL DE L'ECOLE POLYTECHNIQUE, par MM. Lagrange, Laplace, Monge, Prony, Fourcroy, Berthollet, Vauquelin, Lacroix, Hachette, Poisson, Sganzin, Guyton-Morveau, Barruel, Legendre, Haüy, Malus.

— La Collection jusqu'à la fin de 1817 contient dix-sept Cahiers in-4. renfermés en seize, avec des planches ; elle comprend les 1er, 2e, 3e, 4e, 5e, 6e, 7e, 8e, 9e, 10e, 11e, 12e, 13e, 14e, 15e, 16e et 17e Cahiers. 110 fr.

— Chaque Cahier séparé se vend, 6 fr.

— Excepté les 14e et 17e Cahiers, qu'on vend, 9 fr.

— Et le 16e, 7 fr.

NOTA. Il n'existe pas proprement dit, de 9e Cahier ; on prend la Théorie des Fonctions analytiques de Lagrange, nouvelle édition, 1813, pour former ce 9e Cahier, *Prix*, 15 fr.

JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE, D'HISTOIRE NATURELLE et des Arts. 85 vol. in-4., avec planch., etc. (*Voy*. à la fin du Catalogue.) 1000 fr.

JURGENSEN. (Urbain) Horloger. *Principes généraux* de l'exacte mesure du temps par les Horloges, etc. Copenhague, 1805, 1 vol. in-4., avec atlas de 19 planches. 30 fr.

LACAILLE. LEÇONS ÉLÉMENTAIRES DE MATHÉMATIQUES, augmentées par MARIE, avec des Notes par M. LABEY, Professeur de Mathématiques, et ex-Examinateur des Candidats pour l'Ecole Polytechnique ; Ouvrage adopté par l'Université pour l'enseignement dans les Lycées, etc., in-8., fig., 1811. 6 fr. 50 c.

— LEÇONS D'OPTIQUE, augmentées d'un TRAITÉ DE PERSPECTIVE, in-8., seconde édit., 1808. 5 fr.

LACOUDRAYE. *Théorie des Vents et des Ondes*, in-8. 4 fr.

LACROIX, Membre de l'Institut et de la Légion-d'Honneur, Professeur au Collége royal de France, etc. COURS COMPLET DE MATHÉMATIQUES à l'usage de l'Ecole centrale des Quatre-Nations ; Ouvrage adopté par le Gouvernement pour les Lycées, Ecoles secondaires, Colléges, etc., 9 vol. in-8. 38 fr. 50 c.

Chaque volume se vend séparément, savoir :

— TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE D'ARITHMÉTIQUE, 14e édit., 1818. 2 fr.

— ÉLÉMENS D'ALGÈBRE, 12e édition, 1818. 4 fr.

— ÉLÉMENS DE GÉOMÉTRIE, 10e édit., 1814. 4 fr.

— TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE TRIGONOMÉTRIE RECTILIGNE ET SPHÉRIQUE, et d'Application d'Algèbre à la Géométrie, 6e édit., 1813. 4 fr.

— COMPLÉMENT DES ÉLÉMENS D'ALGÈBRE, 4e édition, 1817. 4 fr.

— COMPLÉMENT DES ÉLÉMENS DE GÉOMÉTRIE, Élémens de Géométrie descriptive, 4e édit., 1812. 3 fr.

— TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE CALCUL DIFFÉRENTIEL et de Calcul intégral, 2e édit., 1806. 7 fr. 50 c.

— ESSAIS SUR L'ENSEIGNEMENT en général, et sur celui des Mathématiques en particulier, ou Manière d'étudier et d'enseigner les Mathématiques, 1 vol. in-8., 2e édit., 1816. 5 fr.

— TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DU CALCUL DES PROBABILITÉS, in-8., 1816. 5 fr.

(Ce Cours de Mathématiques, le plus complet qui existe, est généralement adopté dans l'instruction publique.)

— TRAITÉ COMPLET DU CALCUL DIFFÉRENTIEL ET INTÉGRAL, 2e édition, revue et considérablement augmentée, tome I et II, in-4. 40 fr.

Le tome II, se vend séparément, 20 fr.

NOTA. Il reste encore des exemplaires du troisième volume de la première édition de cet Ouvrage, contenant un Traité des Différences et des Séries, et qui peut

compléter ledit Ouvrage, en attendant que la seconde édition de ce troisième volume soit imprimée; il se vend séparément, 15 fr.

LAGRANGE, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes de France, etc. MÉCANIQUE ANALYTIQUE, nouv. édit., revue et considérablement augmentée par l'Auteur, 2 vol. in-4., 1811 et 1815. 36 fr.

—— THÉORIE DES FONCTIONS ANALYTIQUES, contenant les principes du Calcul différentiel, dégagés de toute considération d'infiniment petits, d'évanouissans, de limites et de fluxions, et réduite à l'Analyse algébrique des quantités finies, nouv. edit., revue et augmentée par l'Auteur, in-4., 1813. 15 fr.

—— LEÇONS SUR LE CALCUL DES FONCTIONS, nouv. édition, revue, corrigée et augmentée, in-8., 1806. 6 fr. 50 c.

—— DE LA RÉSOLUTION DES ÉQUATIONS NUMÉRIQUES de tous les degrés, avec des Notes sur plusieurs points de la théorie des Équations algébriques, in-4., 1808, nouvelle édition, revue, corrigée et considérablement augmentée; Ouvrage adopté par l'Université pour l'enseignement dans les Lycées. 12 fr.

LAGRIVE. MANUEL DE TRIGONOMÉTRIE PRATIQUE, revu par les Professeurs du Cadastre, MM. Reynaud, Haros, Plausol et Bozon, et augmenté des Tables des Logarithmes à l'usage des Ingénieurs du Cadastre, 1 v. in-8. 7 fr.

LA HARPE. *Mélanie*, ou *la Religieuse*, in-18. 1 fr. 50 c

LALANDE. TABLES DES LOGARITHMES pour les nombres et les sinus, etc., revues par M. REYNAUD, Examinateur des Candidats de l'Ecole Polytechnique, précédées de la Trigonométrie analytique, par le même, 1 vol. in-18., 1810. 2 fr. 50 c.

—— *Abrégé de Navigation* historique, théorique et pratique, avec des Tables horaires pour connaître le temps vrai par la hauteur du soleil et des étoiles dans tous les temps de l'année, etc., in-4. 24 fr.

—— HISTOIRE CÉLESTE FRANÇAISE, in-4. 15 fr.

—— BIBLIOGRAPHIE ASTRONOMIQUE, in-4. 30 fr.

LANGLET-DUFRESNOY. *Principes de l'Histoire*, pour l'éducation de la jeunesse, etc., 1760, 6 vol. petit in-8. 15 fr.

LANS et BETANCOURT. *Essai sur la composition des Machines*, in-4., avec 12 planch., 1808. 15 fr.

LAPLACE, Pair de France, Grand-Officier de la Légion-d'Honneur, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes de France, etc. TRAITÉ DE MÉCANIQUE CÉLESTE, 4 vol. in-4., avec trois Supplémens. 66 fr.

—— Le quatrième volume de cet Ouvrage, qui contient de plus la Théorie de l'Action capillaire et un Supplément faisant suite au dixième livre de la Mécanique céleste, se vend séparément, 21 fr.

—— Chaque Supplément séparément, 3 fr. 50 c.

—— EXPOSITION DU SYSTÈME DU MONDE, 4e édit., revue et augmentée, in-4., 1813, avec le portrait de l'Auteur. 15 fr.

—— Le même Ouvrage, 2 vol. in-8., sans portrait. 12 fr.

—— THÉORIE ANALYTIQUE DES PROBABILITÉS, in-4., seconde édit., 1814, avec deux Supplémens, dont un imprimé en 1816, et l'autre en 1818. 23 fr.

—— ESSAI PHILOSOPHIQUE SUR LES PROBABILITÉS, troisième édit., in-8, 1816. 3 fr.

LAROCHEFOUCAULT-LIANCOURT. Voyage dans les Etats-Unis d'Amérique, faits en 1795, 96, 97. 8 vol. in-8. 30 fr.

LASSALE. TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE D'HYDROGRAPHIE appliquée à toutes les parties du pilotage, à l'usage des Élèves ou Aspirans de la Marine militaire ou marchande, in-8., avec planches, 1817. 6 fr.

LASUITE. *Elémens d'Arithmétique*, in-8. 2 fr. 50 c.

LAVIROTTE. *Découvertes philosophiques de Newton*, in-4. 12 fr.

LEFEVRE, Ingénieur-Géomètre en chef du département d'Ille-et-Villaine. NOUVEAU TRAITÉ GÉOMÉTRIQUE DE L'ARPENTAGE, à l'usage des personnes qui se destinent à la mesure des terrains et au levé des plans et nivellement, troisième édit., revue et augmentée, 2 vol. in-8., 1811, avec 25 planches. 12 fr.

C'est sans contredit le meilleur Traité d'Arpentage, le plus pratique et le plus complet qui ait encore paru.

LEFRANÇOIS. ESSAI DE GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE, seconde édit., revue et augmentée, 1 vol. in-8. 2 fr. 50 c.

LEGENDRE, Membre de l'Institut et de la Légion-d'Honneur. ESSAI SUR LA THÉORIE DES NOMBRES, deuxième édit., revue et considérablement augmentée, 1 vol. in-4., avec le Supplément imprimé en 1816. 21 fr.

—— Le Supplément se vend séparément. 3 fr.

—— *Nouvelle méthode* pour la détermination des Orbites des Comètes, avec un Supplément contenant divers perfectionnemens de ces méthodes, et leur application aux deux Comètes de 1805, 1806, in-4. 6 fr.

LEGENDRE. *Exercices de Calcul intégral* sur divers ordres de Transcendantes et sur les Quadratures, 3 vol. in-4., 1811, 1816 et 1817. 54 fr.
—— *Élémens de Géométrie*, in-8. 6 fr.
LEIBNITZ, *Opera*, 6 vol. in-4. 72 fr.
Le Mierre. Les Fastes, ou les Usages de l'année, Poëme en 16 chants, in 8. 4 fr.
LÉONARD DE VINCI. *Essai* sur ses Ouvrages physico-mathématiques, avec des fragmens tirés de ses manuscrits apportés d'Italie, par J.-B. Venturi, Professeur de Physique à Modène, in-4. 2 fr. 50 c.
LEPAUTE, Horloger du Roi. TRAITÉ D'HORLOGERIE, contenant tout ce qui est necessaire pour bien connaître et pour régler les Pendules et les Montres, la description des pièces d'Horlogerie les plus utiles, etc., volume in-4, avec 17 planches, 1767. 24 fr.
LEPILEUR-D'APLIGNY. *L'Art de la Teinture* des fils et étoffes de coton, in-12. 2 fr.
LIBES, Professeur de Physique au Lycée Charlemagne, à Paris, etc. HISTOIRE PHILOSOPHIQUE DES PROGRÈS DE LA PHYSIQUE, 4 vol. in-8., 1811 et 1814. 20 fr.
—— Le quatrième volume se vend séparément. 5 fr.
—— TRAITÉ COMPLET ET ÉLÉMENTAIRE DE PHYSIQUE, seconde édit., revue, corrigée et considérabl. augm., 3 vol. in-8. avec fig., 1813. 18 fr.
Nota. Tous les Journaux et les Savans en général ont fait le plus grand éloge de ces deux Ouvrages.
LIDONNE. *Tables de tous les Diviseurs* des nombres calculés depuis un jusqu'à cent deux mille, in-8., 1808. 6 fr.
MAINE-BIRAN. INFLUENCE DE L'HABITUDE sur la faculté de penser; ouvrage qui a remporté le prix sur cette question proposée par la Classe des Sciences morales et politiques de l'Institut national: Determiner quelle est l'influence de l'habitude sur la faculté de penser, ou, en d'autres termes, faire voir l'effet que produit, sur chacune de nos faculté intellectuelles, la fréquente répétition des mêmes opérations, 1 vol. in-8. 5 fr.
MAIRAN. TRAITÉ DE L'AURORE BORÉALE, in-4. 12 fr.
MAIRE et BOSCOVISCH. *Voyage astronomique et géographique*, in-4. 12 fr.
MANILIUS. *Astronomicon*, libri quinque, édit. Pingré, 2 vol. in-8. 12 fr.
MARCHAND. *Voyage*, etc. (Voyez FLEURIEU).
MARÉCHAL (le) de poche, qui apprend comment il faut traiter un Cheval en voyage, et quels sont les accidens ordinaires qui peuvent lui arriver en route, etc., in-18, avec figures. 2 fr. 50 c.
MASCHERONI. PROBLÈMES DE GÉOMÉTRIE résolus de différentes manières, traduit de l'italien, vol. in-8. 3 fr.
—— GÉOMÉTRIE DU COMPAS, nouvelle édition. *(Sous presse).*
MAUDRU. ÉLÉMENS RAISONNÉS DE LA LANGUE RUSSE, ou principes généraux de la Grammaire appliqués à la Langue russe, 2 vol. in-8. 12 fr.
—— *Nouveau Système de Lecture*, 2 vol. in-8. et atlas. 9 fr.
—— *Elémens raisonnés de Lecture*, à l'usage des Écoles primaires, in-8., figures. 1 fr. 50 c.
MAUDUIT. *Introduction aux Sections coniques*, pour servir de suite aux Élémens de Géométrie de M. Rivard, in-8. 3 fr.
(Et autres Ouvrages du même Auteur.)
MÉMOIRE sur la Trigonométrie sphérique, et son application à la confection des Cartes marines et géographiques, par un Officier de l'État-Major, in-8. 1 fr.
MÉMOIRES de l'Institut de France. (Collection complète).
MILLOT. *Tableau de l'Histoire romaine*; Ouvrage posthume, orné de 48 figures qui en représentent les traits les plus intéressans, un vol. in-folio, papier velin, figures avant la lettre, cartonné. 36 fr.
MISSIESSY, Vice-Amiral. *Installation des Vaisseaux*, in-4., figures. 21 fr.
—— *Arrimage des Vaisseaux*, in-4., fig. 21 fr.
MOLLET. GNOMONIQUE GRAPHIQUE, ou Méthode élémentaire de TRACER LES CADRANS SOLAIRES sur toutes sortes de plans, sans aucun calcul, et en ne faisant usage que de la règle et du compas, in-8., 1815. avec pl., 1 fr. 80 c.
—— MÉCANIQUE PHYSIQUE, 1 vol. in-8., avec planches, 1818., 7 fr. 50 c.
—— *Etudes du Ciel*, ou Connaissance des Phénomènes astronomiques, in-8. 6 fr.
MONGE, Sénateur. TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE STATIQUE, à l'usage des Ecoles de la Marine, in-8., 5e édit., revue par M. Hachette, Instituteur de l'École Polytechnique, 1810; Ouvrage adopté par l'Université, pour l'enseignement dans les Lycées. 3 fr. 25 c.

MONGE. APPLICATION DE L'ANALYSE A LA GÉOMÉTRIE, à l'usage de l'École Polytechnique, in-4., 4e éd., 1809. 16 fr. 50 c.
— GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE, Leçons données aux Écoles Normales, nouv. édit., avec un SUPPLÉMENT par M. Hachette, in-4., 1811, 35 pl. 15 fr.
— Le Supplément à la Géométrie descriptive, par M. Hachette, 1 vol. in-4., avec 11 planches, se vend séparément, 6 fr.
— *Description de l'Art de fabriquer les Canons*, in-4., fig. 24 fr.
MONRO. *Traité d'Ostéologie*, traduit de l'anglais, 2 vol. grand in-folio, cartonnés. 40 fr.
MONROY. *Architecture pratique*, in-8. 5 fr.
MONTEIRO-DA-ROCHA, Commandeur de l'Ordre du Christ, Directeur de l'Observatoire de l'Université de Coïmbre, etc. MÉMOIRES SUR L'ASTRONOMIE PRATIQUE, trad. du portugais par M. de Mello, in-4., 1808. 7 fr. 50 c.
MONTUCLA. HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES, dans laquelle on rend compte de leurs progrès depuis leur origine jusqu'à nos jours; où l'on expose le tableau et le développement des principales découvertes dans toutes les parties des Mathématiques; les contestations qui se sont élevées entre les Mathématiciens, et les principaux traits de la vie des plus célèbres. Nouvelle édition, considérablement augmentée, et prolongée jusqu'à l'époque actuelle, achevée et publiée par Jérôme de Lalande, 4 vol. in-4., avec fig. 60 fr.
NOTA. Cet Ouvrage est ce qui existe de plus complet jusqu'à présent sur cette partie.
MOROGUE. *Tactique navale*, ou Traité des Évolutions et des Signaux, in-4., avec fig. 15 fr.
MOUSTALON. *Morale des Poëtes*, où Pensées extraites des plus célèbres poëtes latins et français, etc., in-12, 1816. 3 fr. 50 c.
NÉCESSAIRE, (le) ou Recueil complet de modèles de Lettres, à l'usage des personnes des deux sexes; suivi de la Relation d'un Voyage instructif et intéressant dans toutes les parties de l'Europe, 2 vol. in-12. 4 fr.
NEVEU. *Cours théorique et pratique des Opérations de Banque*, et des nouveaux poids et mesures, in-8. 5 fr.
NEWTON. *Arithmétique universelle*, traduite en français par M. Beaudeux, avec des Notes explicatives, 2 vol. in-4., 14 planches. 18 fr.
— *Opuscula mathematica*, 3 vol. in-4. 36 fr.
NIEUPORT. *Mélanges Mathématiques*, 2 vol. in-4. 24 fr.
Nouvelle théorie des Parallèles, avec un Appendice contenant la manière de perfectionner la Théorie des Parallèles, de A. M. Legendre, in-8. 2 fr.
ŒUVRES DE FRÉRET, de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, nouvelle édit., où l'on a réuni tous ses Ouvrages, 20 vol. petit in-12. 15 fr.
ŒUVRES DE PLUTARQUE, traduites par M. Amiot, avec des Notes de MM. Brottier et Vauvilliers; nouv. édit., revue, corrigée et augmentée de la version de divers fragmens de Plutarque, par E. Clavier, 25 vol. in-8., ornés de figures en taille-douce, et de 136 médaillons d'après l'antique. 120 fr.
PAJOT-DES-CHARMES. L'Art du Blanchîment des toiles, fils et cotons de tous genres, 1 vol. in-8., avec 8 planches. 5 fr.
PARISOT. TRAITÉ DU CALCUL CONJECTURAL, ou l'Art de raisonner sur les choses futures et inconnues, in-4., 1810. 15 fr.
PERSON. RECUEIL DE MÉCANIQUE et description des Machines relatives à l'Agriculture et aux Arts, etc., 1 vol. in-4., avec 18 planches. 10 fr.
POISSON, Membre de l'Institut, Professeur de Mathématiques à l'École Polytechnique et à la Faculté des Sciences de Paris, et Membre adjoint du Bureau des Longitudes. TRAITÉ DE MÉCANIQUE, 2 vol. in-8. de plus de 500 pages chacun, avec 8 planches, 1811. 12 fr.
POMMIÈS. MANUEL DE L'INGÉNIEUR DU CADASTRE, contenant les connaissances théoriques et pratiques utiles aux Géomètres en chefs et à leurs collaborateurs, pour exécuter le levé général du plan des communes du Royaume, conformément aux Instructions du Ministre des Finances, sur le Cadastre de France; précédé d'un Traité de Trigonométrie rectiligne, par A. A. Reynaud, 1 vol. in-4., 1808. 12 fr.
POULET-DELISLE, Professeur de Mathématiques au Lycée à Orléans. APPLICATION DE L'ALGÈBRE A LA GÉOMÉTRIE, in-8., 1806. 4 fr. 50 c.
— RECHERCHES ARITHMÉTIQUES, trad. du latin de Gauss, in-4. 18 fr.
Précis d'une nouvelle Méthode pour réduire à de simples Procédés analytiques la démonstration des principaux Théorèmes de Géométrie, in-4. 3 fr.
PUISSANT, Chef de Bataillon au Corps royal des Ingénieurs-Géographes. TRAITÉ DE GÉODÉSIE, ou Exposition des Méthodes astronomiques et trigonométriques, appliquées soit à la mesure de la Terre, soit à la confection du canevas des Cartes et des Plans, 1 vol. in-4., avec 8 planches, 1805. 18 fr.

PUISSANT. TRAITÉ DE TOPOGRAPHIE, D'ARPENTAGE ET DE NIVELLEMENT, avec deux Supplémens contenant la théorie de la Projection des Cartes; Ouvrage adopté par l'Université, pour l'enseignement dans les Lycées, 1 vol. in-4., 1807.

— Les deux Supplémens au Traité de Topographie, contenant la Théorie de la Projection des Cartes, se vendent séparément, 6 fr.

— RECUEIL DE DIVERSES PROPOSITIONS DE GÉOMÉTRIE, résolues ou démontrées par l'Analyse, pour servir de suite au Traité élémentaire de l'Application de l'Algèbre à la Géométrie de Lacroix, in-8. 2 fr.

— Le même ouvrage, 2e édition, considérablement augmentée, et précédé d'un PRÉCIS SUR LE LEVÉ DES PLANS, in-8., 1809. 6 fr. 50 c.

— TRAITÉ DE LA SPHÈRE ET DU CALENDRIER de RIVARD, 7e édit., augmentée des Notes de M. Puissant, in-8., 1816. 4 fr.

PUJOULX. *Leçons de Physique* de l'École Polytechnique, in-8. 5 fr. 50 c.

QUARTIER DE RÉDUCTION (*nouveau*) à l'usage des Marins, augmenté d'une Instruction abrégée sur la manière de s'en servir; grand Tableau in-4., très bien gravé, 1818. *Prix* de la douzaine en feuilles, 5 fr.

RAMATUEL. *Tactique navale*, in-4., avec planch. 30 fr.

RAMOND, Membre de l'Institut, etc. *Mémoire* sur la formule barométrique de la Mécanique céleste, et les dispositions de l'atmosphère qui en modifient les propriétés, etc., in-4., 1811. 12 fr.

RAYMOND. LETTRE A M. VILLOTEAU, touchant ses vues sur la possibilité et l'utilité d'une théorie exacte des principes naturels de la Musique, etc. 4 fr.

— ESSAI SUR LA DÉTERMINATION des bases physico-mathématiques de l'Art musical, etc., in-8. 2 fr.

REBOUL. *Notes et Additions* aux trois premières sections du Traité de Navigation de Bezout, in-8. 3 fr.

Recueil de Tables utiles à la Navigation, traduit de l'anglais de Norie, par Violaine, in-8, 1815. 9 fr.

RESTAUT. Principes généraux et raisonnés de la Grammaire française, nouvelle édition, 1 gros vol. in-12. 2 fr. 50 c.

REYNAUD, Examinateur des Candidats de l'École Polytechnique. COURS DE MATHÉMATIQUES, comprenant les Ouvrages suivans, qui se vendent chacun séparément, savoir :

1°. ARITHMÉTIQUE, 6e édition, in-8. 2 fr. 50 c.
2°. ALGÈBRE, 1re section, 3e édition, in-8., 1810. 5 fr.
3°. ALGÈBRE, 2e section, in-8., 1810. 5 fr.
4°. TRIGONOMÉTRIE ANALYTIQUE, précédée de la Théorie des Logarithmes, et suivie des TABLES DES LOGARITHMES des Nombres et des Lignes trigonométriques DE LALANDE, etc., in-18., 1810. 2 fr. 50 c.
5°. *Arithmétique* à l'usage des Ingénieurs du Cadastre, in-8. 5 fr.
6°. *Manuel de l'Ingénieur du Cadastre*, par MM. Pommiés et Reynaud, in-4. 12 fr.
7°. *Traité d'Arpentage* de Lagrive, avec les Notes de Reynaud, in-8. 7 fr.

Notes sur Bezout, par Reynaud.

8°. *Arithmétique de Bezout*, avec les Notes, 8e édition, in-8., 1816. 3 fr.
9°. *Géométrie de Bezout*, avec les Notes, 2e édition, in-8., 1812. 5 fr.
10°. *Algèbre* et application de l'Algèbre à la Géométrie de Bezout, avec les Notes, in-8., 1812. 5 fr.

RIVARD. TRAITÉ DE LA SPHÈRE ET DU CALENDRIER, septième édition (faite sur la sixième donnée par M. de Lalande), revue et augmentée de Notes et Additions, par M. Puissant, Officier supérieur du Génie, 1 vol. in-8., avec 3 planches bien gravées, 1816. 4 fr.

ROBINS. *Principes de Mathématiques*, in-8. 5 fr.

ROMME, Correspondant de l'Institut de France, etc. TABLEAUX DES VENTS, DES MARÉES ET DES COURANS qui ont été observés sur toutes les mers du globe, avec des réflexions sur ces phénomènes, 2 vol. in-8., 1817. 12 fr.

ROSAZ. *Élémens théoriques et pratiques du Calcul des Changes étrangers*, etc., 1 vol. grand in-8., 1809. 6 fr.

ROSSEL. (DE) *Calcul des Observations que l'on fait en mer*; Ouvrage faisant partie de la Navigation de Bezout, le tout formant un vol. in-8., 1814. 6 fr.

ROY. *Élémens d'Équitation militaire*, nouvelle édition, in-12. 2 fr. 50 c.

RUCHE PYRAMIDALE (la), ou Méthode de conduire les Abeilles de manière à en retirer chaque année un panier plein de cire ou de miel, outre au moins un essaim, etc., par Ducouédic, in-8., 2e édit., revue et considérablement augm., in-8. 3 fr.

RUELLE. *Opérations des Changes* des principales places de l'Europe, in-8. 6 fr.

SACOMBE. ÉLÉMENS DE LA SCIENCE DES ACCOUCHEMENS, avec un Traité sur les Maladies des Femmes et des Enfans, 1 fort v. in-8, avec portr. 5 fr.
—— LA LUCINIADE, poëme en dix chants, sur l'Art des Accouchemens, in-12. 1 fr. 50 c.
SAINT-MARTIN. *ECCE HOMO*, vol. in-12. 1 fr. 50 c.
—— LE NOUVEL HOMME. (Nous ne pouvons nous lire que dans Dieu lui-même, et nous comprendre que dans sa propre splendeur. *Ecce Homo*, page 19), vol. in-8. 4 fr.
—— LE CROCODILE, ou la guerre du Bien et du Mal, arrivée sous le règne de Louis XV, etc., vol. in-8. 4 fr.
SCOPPA, Employé extraordinaire à l'Université, Membre de l'Académie des Arcades, de celle *del Bon Gusto* de Palerme, etc. LES VRAIS PRINCIPES DE LA VERSIFICATION, développés par un Examen comparatif entre la LANGUE ITALIENNE ET LA FRANÇAISE.
On y examine et l'on y compare l'accent, qui est la source de l'harmonie des vers; la nature, la versification et la musique de ces deux langues. — On y fait voir l'analogie qui existe entr'elles. — On propose les règles pour composer des vers lyriques, et les moyens d'accélérer les progrès de la Musique en France, etc.
Trois gros vol. in-8., avec 56 planches de Musique gravée. 24 fr.
—— Le tome III, qui vient de paraître, contenant les 56 planches de Musique, se vend séparement, 10 fr.
—— *Élemens de la Grammaire italienne*, mis à la portée des Enfans de 5 à 6 ans; Ouvrage en Dialogues, divisé en 36 Leçons, etc., etc., in-12. 1 fr. 80 c.
Séances des Écoles Normales, nouv. édit., 13 v. in-8. et 1 v. de planches. 45 fr.
SEITZ. TABLEAU DE L'UNIVERS, ou causes du mouvement annuel et de la rotation des astres, etc., 1 vol. in-8., 1818. 2 fr. 50 c.
SERVOIS. *Essai* sur un nouveau mode d'exposition des Principes du Calcul différentiel, etc., in-4., 1814. 2 fr. 50 c.
SHAKSPEAR'S (Will.) Plays with the corrections and illustrations of various commenta tors. To wich a readded notes by Sam. Jonhson and G. Steevens; a new edition, with a glossarial index, 23 vol. in-8., Basil., 1800—1802. 90 fr.
SIMPSON. (Thomas) *Élemens d'Analyse pratique*, augmentés d'un Abrégé d'Arithmétique, in-8. 5 fr.
SMITH. *Traité d'Optique*, traduit de l'anglais par Duval-Leroy, in-4. 24 fr.
—— Supplément audit Traité, par le même, in-4. 10 fr.
—— *Cours complet d'Optique*, traduit par Pezenas, 2 vol. in-4. 24 fr.
SPIESS. ESSAI DE RECHERCHES ÉLÉMENTAIRES SUR LES PREMIERS PRINCIPES DE LA RAISON, in-8., 1809. 4 fr.
STAINVILLE, Répétiteur à l'École Polytechnique, etc. MÉLANGES D'ANALYSE GÉOMÉTRIQUE ET ALGÉBRIQUE, 1 gros vol. in-8., avec 8 planches, 1815. 7 fr. 50 c.
STIRLING. *ISAACI NEWTONI ENUMERATIO LINEARUM TERTII ORDINIS*; sequitur illustratio ejusdem tractatûs, in-8. 7 fr. 50 c.
SUZANNE, Docteur ès-Sciences, Professeur de Mathématiques au Lycée Charlemagne, à Paris. DE LA MANIÈRE D'ÉTUDIER LES MATHÉMATIQUES; Ouvrage destiné à servir de guide aux jeunes gens, à ceux sur-tout qui veulent approfondir cette Science, ou qui aspirent à être admis à l'École Normale ou à l'École Polytechnique, 3 gros vol in-8., avec figures. 18 fr. 50 c.
Chaque volume se vend séparément, savoir :
—— *Première partie*, PRÉCEPTES GÉNÉRAUX et ARITHMÉTIQUE, 2e édit., considérablement augm., in-8. 6 fr.
—— *Seconde partie*, Algèbre, in-8. 6 fr.
—— *Troisième partie*, GÉOMÉTRIE, in-8. 6 fr. 50 c.
TABLES BAROMÉTRIQUES, servant à ramener à une température donnée les hauteurs du baromètre observées à une température quelconque, in-8., 1812. 1 fr.
TEDENAT, Proviseur du Lycée de Nismes. LEÇONS ÉLÉMENTAIRES D'ARITHMÉTIQUE ET D'ALGÈBRE, in-8. 4 fr.
—— LEÇONS ÉLÉMENTAIRES DE GÉOMÉTRIE, in-8. 5 fr.
—— LEÇONS ÉLÉMENTAIRES D'APPLICATION DE L'ALGÈBRE A LA GÉOMÉTRIE, et Calculs différentiel et intégral, 2 vol. in-8. 8 fr.
THÉVENEAU. COURS D'ARITHMÉTIQUE, à l'usage des Écoles centrales et du Commerce, in-8. 3 fr.
THIOUT aîné, maître Horloger à Paris. TRAITÉ D'HORLOGERIE THEORIQUE ET PRATIQUE, approuvé par l'Académie royale des Sciences, 2 vol. in-4., avec 91 planches, 1741. 36 fr.
TRINCANO. *Élemens de Fortification*, 2 vol. in-8. 15 fr.
TRINCANO. *Arithmétique*, in-8. 5 fr.

VALMONT DE BOMARE. *Dictionnaire raisonné universel d'Histoire naturelle*, 15 vol. in-8., nouvelle édition. 60 fr.
VAUCHER. *Histoire des Conferves d'eau douce*, in-4., avec fig. 12 fr.
VEGA. *Tabulæ logarithmico-trigonometricæ*, 2 vol. in-8. 33 fr.
—— *Thesaurus et Logarithmorum completus*, in-fol. 60 fr.
VIEL. *Des fondemens des Bâtimens publics et particuliers*, in-4. 3 fr.
VIOLAINE. RECUEIL DE TABLES UTILES A LA NAVIGATION, traduit de l'anglais de John William NORIE, Professeur d'Hydrographie à Londres; précédé d'un Abrégé de Navigation pratique, contenant ce qui est nécessaire et indispensable à toutes les classes de Marins; enrichi de plus, d'un Vocabulaire des termes les plus usités dans la Marine; le tout extrait des meilleurs Auteurs français, anglais, espagnols, etc.; recueilli, mis en ordre, et augmenté de remarques et observations nouvelles, par P.-A. VIOLAINE, ex-Commissaire de Marine, Professeur de Mathématiques et de Navigation, etc.; 1 vol. in-8., très bien imprimé, beau papier, 1815. 9 fr.
NOTA. Cet Ouvrage est extrêmement utile pour les Marins.
VOIRON. HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE depuis 1781 jusqu'à 1811, pour servir de suite à l'Histoire de l'Astronomie de Bailly, in-4., 1811. 12 fr.
NOTA. Cet Ouvrage est indispensable aux personnes qui possèdent les 5 vol. de l'Astronomie de Bailly.
VOLNEY, Pair de France, Membre de l'Institut, etc. VOYAGE EN SYRIE ET EN ÉGYPTE pendant les années 1783, 84, 85; 4e édit., 2 vol. in-8., 1807. 12 fr.
—— LES RUINES, ou Méditation sur les Révolutions des Empires, 5e édition, revue et augmentée par l'Auteur, 1 vol. in-8., belle édition, 1817, avec fig. 6 fr.
—— LE MÊME OUVRAGE, traduit en espagnol, 1 vol. in-12, fig. 1817. 5 fr.
—— LEÇONS D'HISTOIRE prononcées à l'École Normale en l'an III de la République française; Ouvrage élémentaire, contenant des vues neuves sur la nature de l'Histoire, etc., 1 vol. in-8., nouvelle édition, 1810. 4 fr.
—— Tableau du climat du sol des États-Unis d'Amérique, 2 vol. in-8. 12 fr.
—— Simplification des Langues orientales, ou methode facile d'apprendre les Langues arabe, persane et turque, in-8. 5 fr.
—— RECHERCHES NOUVELLES SUR L'HISTOIRE ANCIENNE, 3 vol. in-8., 1815. 15 fr.
—— Questions de Statistique à l'usage des Voyageurs, in-8., 1813. 75 c.
—— La Loi naturelle, ou Catéchisme du Citoyen français, 1 vol. in-18. 1 fr. 25 c.
VOYAGES du Professeur Pallas, 8 vol. in-8. et atlas. 50 fr.
VUILLIER. *Arithmétique* découverte par un Enfant de dix ans, ou manière d'enseigner l'Arithmétique aux Enfans, in-8. 3 fr.
WRONSKI, Officier supérieur au service de Russie. *Introduction à la Philosophie des Mathématiques*, et Technie de l'Algorithmie, in-4., 1811. 15 fr.
(Et les autres ouvrages du même Auteur.)

JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE, D'HISTOIRE NATURELLE ET DES ARTS, Ouvrage périodique qui paraît tous les mois par cahier de dix feuilles d'impression, avec des pl. en taille-douce; ce qui forme 2 vol. par an, format in-4., par feu J.-C. DELAMETHERIE, Professeur au Collége de France, et continué par M. H. DE BLAINVILLE, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, Professeur de Zoologie, d'Anatomie et de Physiologie comparée, à la Faculté des Sciences, suppléant de M. Cuvier au Jardin du Roi et au Collége de France, Membre et Secrétaire de la Société Philomathique, etc., etc.

Prix de l'abonnement pour Paris, 27 fr. pour un an, 33 fr. pour les départemens, et 39 fr. pour l'étranger; et pour six mois, 15 fr. pour Paris, 18 fr. pour les départemens, et 21 fr. pour l'étranger, le tout rendu franc de port par la poste de mois en mois.

On trouve à la même adresse des Collections complètes, des volumes et même des Numéros séparés.

Le prix de chacun des volumes qui ont paru depuis le tome 50 est de 18 fr., ceux antérieurs ne coûtent que 12 fr.

Depuis la mort de M. DELAMÉTHERIE, M. H. DE BLAINVILLE, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, etc., etc., est principal Rédacteur du *Journal de Physique, de Chimie, d'Histoire naturelle et des Arts*. Ce Journal, qui existe depuis l'année 1771, sans interruption, et dont la collection importante forme maintenant 85 volumes, se compose chaque mois d'un cahier de dix feuilles d'impression in-4°, avec une ou deux planches en taille-douce, ce qui donne pour l'année deux volumes d'environ 500 pages chacun. Il est, comme l'indique son titre, consacré à toutes les parties des sciences naturelles, y compris l'Astrono-

mie et la haute Physique, en sorte qu'il offre une très grande variété. Chaque année, dans un Discours préliminaire étendu, le Rédacteur retrace brièvement l'histoire des découvertes de l'année précédente, et de la marche suivie dans ces différentes sciences, tant en France qu'à l'étranger, de manière à pouvoir mettre ses lecteurs au courant de tout ce qui a été fait dans les différentes branches des connaissances humaines. La plus grande partie de chaque numéro est consacrée à la publication de Dissertations et de Mémoires entièrement nouveaux, ou traduits littéralement des meilleurs Journaux étrangers, dans toutes les langues; et le reste, sous le titre de nouvelles scientifiques, se compose d'un extrait des découvertes les plus intéressantes, rangées sous les titres *Astronomie, Physique, Chimie, Minéralogie et Géologie, Botanique, Anatomie et Physiologie végétales, Zoologie, Anatomie et Physiologie animales*, et enfin, *Arts et Biographie*.

Le nouveau Rédacteur, qu'il suffit d'annoncer comme le SUPPLÉANT DE M. CUVIER, paraîtra sans doute, par les nombreux rapports qu'il a avec les Savans, et par la grande quantité d'amis et d'élèves jeunes et zélés qu'il possède à Paris et dans toutes les parties de l'Europe, dans la position la plus favorable pour entretenir une correspondance étendue, qui ne peut que rendre le *Journal de Physique* bien plus intéressant qu'il ne le fut dans les dernières années de M. Delamétherie, où nous ne pouvons nier que ce savant l'avait un peu négligé.

ANNALES DE MATHÉMATIQUES PURES ET APPLIQUÉES; Ouvrage périodique, rédigé par M. J. D. GERGONNE, Professeur de Mathématiques transcendantes à la Faculté des Sciences de Montpellier, Secrétaire de la Faculté des Lettres, Membre de l'Académie du Gard, et Associé de celle de Nancy.

Depuis le 1er Juillet 1810 ces Annales paraissent régulièrement de mois en mois par livraison de 32 pages in-4° au moins, en sorte que les 12 Livraisons de chaque année forment un volume in-4° de près de 400 pages, accompagné de toutes les planches nécessaires pour l'intelligence du texte.

Le prix de la Souscription annuelle est de 21 fr. franc de port pour la France, et de 24 fr. pour l'étranger.

Le prix des sept volumes qui ont paru jusqu'à ce jour est de 120 fr.

Chaque volume se vend séparément, 18 fr.

Cet Ouvrage renferme une grande quantité de Mémoires curieux et intéressans sur les Mathématiques et sur toutes les parties qui en dépendent.

Ouvrages sous presse chez le même Libraire.

DELAMBRE, Membre de l'Institut, etc. HISTOIRE DE L'ASTRONOMIE DU MOYEN AGE, 1 vol. in-4., avec planches.

LACROIX, Membre de l'Institut, etc. TRAITÉ COMPLET DE CALCUL DIFFÉRENTIEL ET DE CALCUL INTÉGRAL, tome troisième et dernier, 1 vol. in-4.

HACHETTE, ex-Professeur à l'Ecole Polytechnique. TRAITÉ DES MACHINES nouv. édit. considérabl. augmentée, 1 vol. in-4. avec planches.

GÉOMÉTRIE DU COMPAS, par MASCHERONI, nouv. édit., 1 vol. in-8., avec planches.

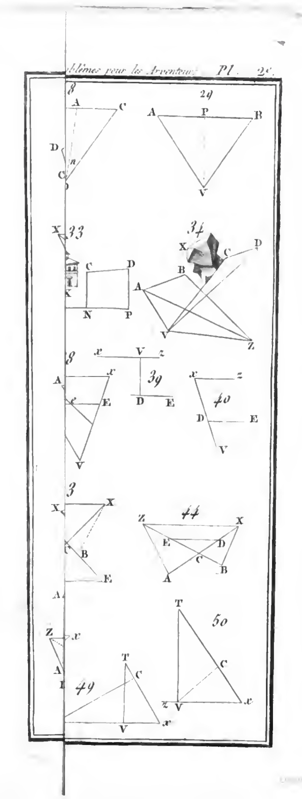
BIOT et ARAGO, Membres de l'Institut. VOYAGE ASTRONOMIQUE FAIT EN ESPAGNE PAR ORDRE DU BUREAU DES LONGITUDES, etc.; Ouvrage formant le tome IV de la Base du Système métrique de M. Delambre, 1 vol. in-4.

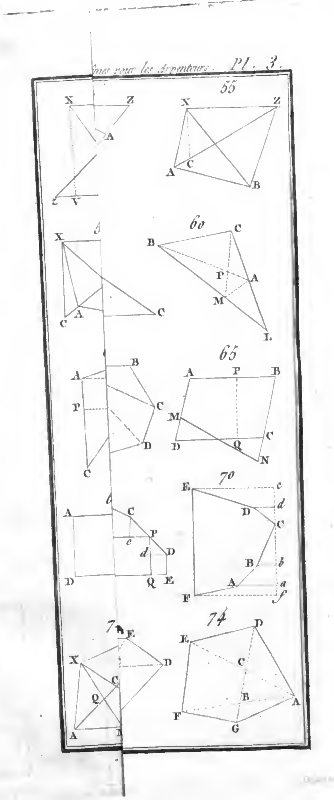
Parmi les Ouvrages anciens ou rares qui se trouvent en petit nombre à ma Librairie mathématique, on distingue particulièrement les suivans : les Ouvrages mathématiques d'*Euler*, d'*Alembert*, *Newton*, *Descartes*, *Bernoulli*, *Képler*, *Ticho*, *Fermat*, *Leibnitz*, *Galilée*, *Pappus*, *Huyghens*, *Viete*, *Boscovich*, *Agnesi*, *Wallis*, *Wolff*, *Sgravesande*, *Cramer*, *Cassini*, *Neper*, *Mersenne*, *Cavalerius*, *Ptolémée*, *Kircher*, *Taylor*, *Simpson*, *Saunderson*, *Emerson*, etc., etc.; diverses éditions d'*Euclide*, de *Diophante*, d'*Archimède*, d'*Appollonius*. — Les Mémoires de l'Académie des Sciences de *Paris*, *Berlin*, *Pétersbourg*, *Turin*; les Mémoires de l'Institut, les Transactions philosophiques de Londres, etc., etc., etc., etc.

NOTA. On se charge à l'adresse ci-dessous de toutes les Impressions, de quelle nature qu'elles soient.

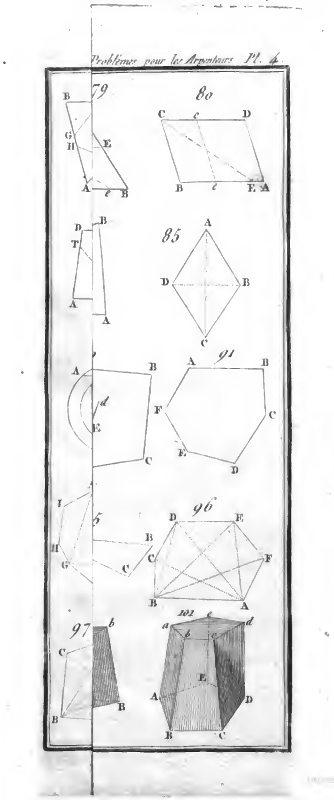
A Paris, de l'Imprimerie de Mme Ve COURCIER, rue du Jardinet, n° 12.

D
E
A
B
B
E
4
V
Z
9
Z
C
A
P
M
B
B
Z
14
X
Z
Q
A
P
x
z
M
B
C
8
Z
X
C
B
Z
19
C
X
P
B
A
3
Z
A
B
X
A
24
C
D
C
B


blèmes pour les Arpenteur. Pl. 2e.
29
33
34
39
40
44
49
50


55
X
Z
A
C
B
V
60
B
C
P
A
M
L
65
A
P
B
M
D
Q
C
N
70
E
c
D
d
C
B
b
A
a
F
f
74
E
D
C
B
A
F
G
Q




79
B
G
H
E
A
e
B
80
C
c
D
B
e
E
A
D
B
T
A
A
85
A
D
B
C
A
B
d
E
C
A
91
B
F
C
E
D
I
H
G
B
C
96
D
E
C
F
B
A
97
b
C
B
B
101
a
b
c
d
E
A
D
B
C


BIBLIOTECA